

Прибрежные территории Охотского моря и Гудзонова залива как географические аналоги по климатическим условиям

П. С. Сорокин ✉

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Российская Федерация
(690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7)

Аннотация. Цель исследования – поиск географических аналогов на побережье Охотского моря и Гудзонова залива по климатическим параметрам.

Материалы и методы. В работе использовались общегеографические методы исследования, анализ метеорологической информации (данные WEB сайтов глобальной системы погоды, интерактивные карты) и фактической застроенности прибрежной территории (фотохостинг *google map*).

Результаты и обсуждение. Рассмотрены прибрежные территории района исследования, которые при сравнении климатических показателей проявляют схожесть (температура, осадки, скорость ветра и пр.). Представленная работа имеет теоретическое и практическое значение при поиске географических районов аналогов, при разработке стратегий и модели системы природопользования в северных приморских районах, а также создания оптимальных условий для комфортного проживания населения. Например, в градостроительстве при обустройстве прибрежной местности в странах с суровыми погодными условиями. Методические подходы поиска географических районов аналогов могут быть применены для других континентов с возможностью дополнения новыми показателями для сравнения.

Выводы. Выделены географические аналоги прибрежных населенных пунктов по сходству метеорологических параметров в Охотском море и Гудзоновом заливе.

Ключевые слова: суровые климатические условия, прибрежные населенные пункты, застроенность, географический аналог, прибрежно-морское природопользование.

Источник финансирования: Инерционность и динамика равноранговых территориальных акваториальных и трансграничных структур природопользования Тихоокеанской России, выявление детерминант и векторов их развития, стадий и вариантов трансформации в рамках моделей устойчивого природопользования в Северо-Восточной Азии. (FWMW-2025-0002).

Для цитирования: Сорокин П. С. Прибрежные территории Охотского моря и Гудзонова залива как географические аналоги по климатическим условиям // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2025, № 4, с. 115-122. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2025/4/115-122>

ВВЕДЕНИЕ

Поиск географических аналогов природно-хозяйственных систем представляет научно-прикладное значение. Вопросу освоения и природопользования в северных территориях посвящены публикации многих исследователей [3, 4]. Основная часть публикаций посвящена истории освоения и принципам закрепления новых пространств [5, 12]. Отдельные работы акцентированы на традиционное природопользование и регламентацию использования природных ресурсов [9, 15]. Также следует отметить работы, имеющие теоретическую значимость, например, для классификации и основ природопользования [2, 13]. Есть и оригинальные исследования по анализу пространственной организации поселений в северных регионах [17]. Общее их значение и выводы – это стратегия сбалансированного природопользования, но зачастую некоторые наиболее важные аспекты использования северных районов в системе природопользования и градостроительстве остаются

незамеченными. Это касается факторов погоды, которые не учтены при промышленном природопользовании, не предусматривающем обустройство территории с целью постоянного проживания населения [10], в то время как исследователями установлено, что метеорологические параметры влияют на концентрацию загрязнителей атмосферы в освоенных районах [1]. Особое значение для определения границ оптимальных комфортных условий природной среды для человека представляют работы по климатическому районированию [8].

Освоение северных территорий России и Канады исторически связано с использованием природных богатств. Климатические условия северных широт не благоприятствуют созданию комфортных условий для жизни человека и градостроительства. Сейчас это малодоступные и малонаселенные районы с узкой специализацией экономической деятельности. Они представляют собой районы традиционного природопользования, преимущественно моноцелевого, и в боль-



шинстве случаев остаются достаточно уникальными в плане сохранения биологического разнообразия.

Цель исследования – поиск географических аналогов прибрежных территорий по климатическим характеристикам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выделение географических аналогов приморских территорий состоит из нескольких этапов: 1) пространственный – по географической широте, или биорегион, с одинаковой широтой, высотой и близостью к воде. Например, выбранные местоположения находятся на одном побережье на севере и северо-западе; 2) классификация климата по Кеппену-Гейгеру; 3) экстремальные значения температуры по месяцам; 4) история освоения и архитектура.

Для актуальных сведений о погоде (температуре воздуха и пр.) использовались данные интернет сайта (<https://ru.weatherspark.com>).

Материалом для анализа обустроенности прибрежной территории районов исследования послужили фотографии, размещенные на интерактивных картах *Google Earth* (фотохостинг: *google/map*), а также *yandex.map*. Такой выбор обусловлен небольшим количеством аналитических публикаций по типам застройки прибрежной территории, но которые становятся актуальными [17].

Основным методом для интерпретации данных стал сравнительно-описательный. Физико-географические, природные и демографические характеристики побережья Охотского моря и Гудзонова залива, а также сравнение климата в районах исследования по классификации Кеппена-Гейгера представлены ранее в работах автора¹.

Оценки сходства и различия климатических показателей в населенных пунктах выполнены в статистическом пакете Past 5.1 с использованием процедуры ANOSIM (анализ сходства). Немеетрическое многомерное шкалирование (NMDS) применено для визуализации групповых различий с проверкой их значимости [20].

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

В физико-географическом аспекте исследуемые прибрежные районы и акватории Охотского моря и Гудзонова залива (рис. 1) достаточно изучены [6, 19]. Они выбраны из-за схожести по суровым климатическим условиям, «охлаждающему» влиянию морского пространства на прибрежный (материковый) климат, а также истории освоения прибрежно-морской зоны. В научно-практическом значении – это пример формирования системы природопользования при различных административных принципах управления регионом и стратегий расселения.

Освоение рассматриваемых поселений имеет разновременный период. Раньше всех появился

Охотск (1639), затем Форт Северн (1689) и позднее Черчилл (1717). Это небольшие поселки с численностью населения не более 900 чел. (для Канады) и 3200 чел. (Охотск, Россия). Магадан и Арвиат были освоены в 20 веке (1928 и 1921 годы). Численность населения здесь также различная и значительно выше (более 89000 и 2800 чел.). Канадские поселки представляют собой резерваты для сохранения этнической культуры и заповедной территории, где проживает преимущественно коренное население. Транзитные потоки через порт Черчилл осуществляют коммерческие компании с привлечением временного трудового персонала. Рассматриваемые канадские территории используют активно в туристической и научно-исследовательской деятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для подтверждения охлаждающего влияния акваторий на побережье и сходства погодных условий можно воспользоваться интерактивной картой портала *Ventusky (InMeteo)* (Чехия)), составленной по данным метеостанций и спутников². В частности, эта карта показывает одинаковую отрицательную температуру над уровнем прибрежной территории и акватории, а также направление морских течений, оказывающих охлаждающее влияние на побережье за рассматриваемый период времени (рис. 2А, В).

Климат территории – это комплекс значений атмосферных параметров для конкретной геосистемы. Основными параметрами являются температура приземного слоя атмосферы, ветровой режим, интенсивность солнечной радиации, барометрическое давление. Суровость прибрежно-морского климата обусловлена отрицательными температурами воздуха, порывистыми ветрами, вечномёрзлотностью грунтов, непродолжительным летним периодом, наличием ледового покрова и осадками [7].

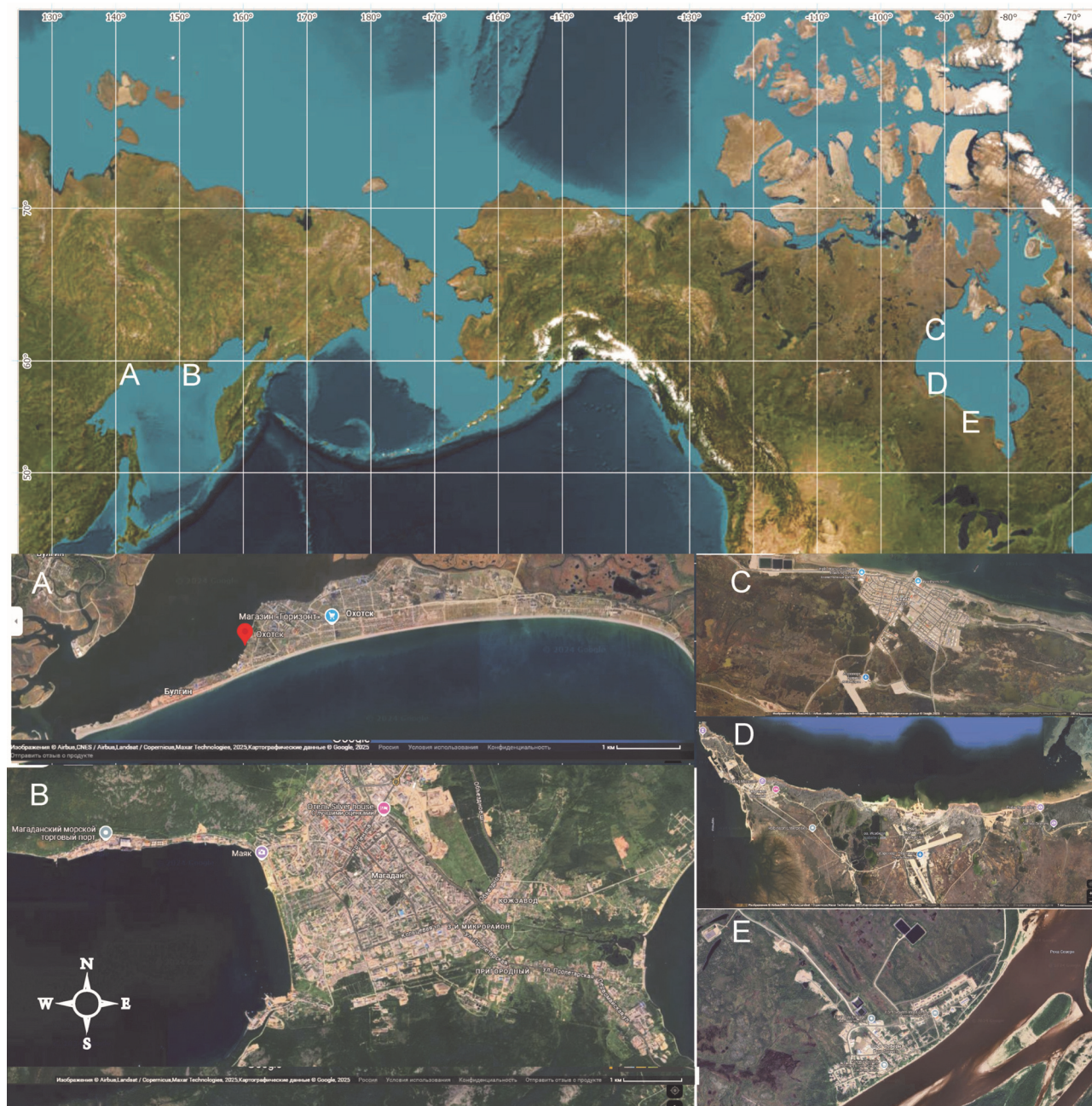
Тест ANOSIM не показал значимых статистических различий между группами ($p < 0,05$), сформированными из климатических данных по каждому населенному пункту, что позволяет рассматривать соответствующие районы, как климатические аналоги. Результаты визуализации групповых различий и проверки их значимости (95 % доверительные интервалы) представлены на рисунке 2 (С).

Согласно среднестатистическим данным о температуре, северо-западное побережье Охотского моря характеризуется более положительными значениями температуры. В рассмотренных канадских районах наблюдается потепление к северу в холодный период года. В системе <https://ru.weatherspark.com> значения среднегодовой температуры в выбранных населенных

¹ Сорокин П. С. Сравнительная характеристика природопользования на побережье Охотского моря и Гудзонова залива // *Современные проблемы регионального развития*. Биробиджан, 2018, с. 29-33.

Сорокин П. С. Сравнительный анализ освоённости побережья Охотского моря и Гудзонова залива как географических районов-аналогов по климатическим условиям // *Геосистемы в Северо-Восточной Азии. Типы, современное состояние и перспективы развития*, 2018, с. 256-264.

² *Интерактивная карта температуры надпочвенного воздуха и морских течений*. – URL: <https://www.ventusky.com/> (дата обращения: 15.12.2023). – Текст: электронный.



Условные обозначения: А – Охотск, В – Магадан, С – Арвиат, D – Черчилл, Е – Форт Северн

Рис. 1. Район исследования (WGS 1984 WebMercator) и космоснимки приморских населенных пунктов Охотского моря и Гудзонова залива, выбранных в качестве аналогов

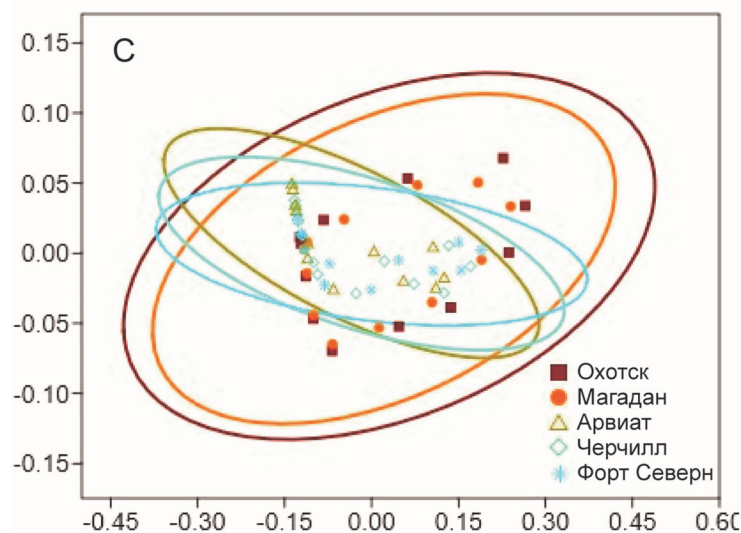
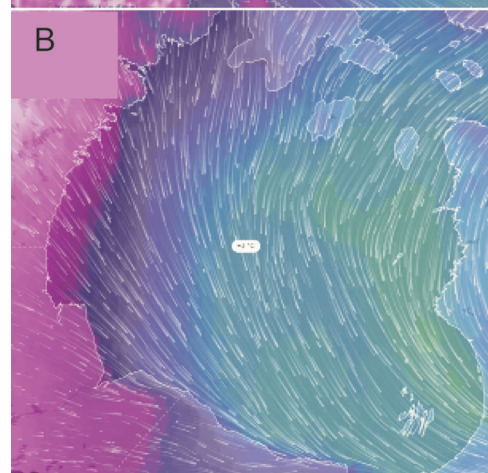
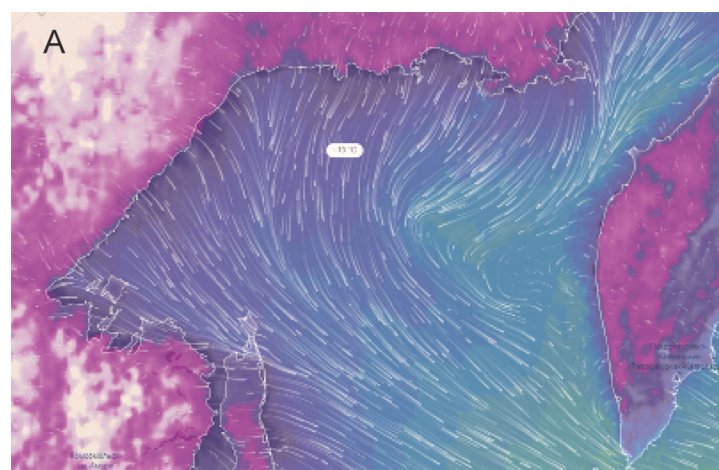
[Fig. 1. The study area and space images of coastal areas of the Sea of Okhotsk and Hudson Bay selected as analogues]

пунктах имеют одинаковые периоды суровости погоды: «леденящей» (с ноября по апрель), «морозной» (октябрь, а также с апреля по май) и «холодной» (с июня по сентябрь). Таким образом, районы исследования можно определить как некомфортные по температурным условиям.

Менее «лесистая» и преимущественно долинная территория Гудзонова залива, согласно картографической информации³, подвержена большим ветровым нагрузкам

и отрицательным температурам. Охотоморское побережье отличается сложной орографией. Здесь сочетаются разнообразные формы рельефа: от типично альпийских до равнинных. Рельеф побережья характеризуется как горно-долинный. Расположение населенных пунктов на побережье более комфортное для проживания, но также испытывает сезонные воздействия климатических факторов окружающей среды. Показатели скорости ветра в канадских прибрежных районах на 10 км/ч выше по срав-

³ Интерактивная карта лесного покрытия Земли. – URL: <https://www.globalforestwatch.org/map/> (дата обращения: 25.11.2023). – Текст: электронный.



D

Месяц	Насел. пункты	Температура среднегодовая, град С	Осадки, мм	Скорость ветра, км/ч
январь	Охотск	-20	0	15,5
	Магадан	-15	2,3	24,6
	Арвиат	-28	0	24
	Черчилл	-25	0	22,6
	Форт Северн	-22	0	23,1
февраль	Охотск	-19	0,1	14,5
	Магадан	-15	0,5	22,5
	Арвиат	-27	0	23,5
	Черчилл	-24	0,1	22,4
	Форт Северн	-21	0,1	22,7
март	Охотск	-13	0	13
	Магадан	-11	0,4	20,2
	Арвиат	-23	0	22,6
	Черчилл	-18	0,8	21,6
	Форт Северн	-15	0,8	21,9
апрель	Охотск	-5	0,3	11
	Магадан	-4	0,5	16
	Арвиат	-13	1,5	22,1
	Черчилл	-9	4,5	20,6
	Форт Северн	-6	6,6	20,8
май	Охотск	3	5,8	9,1
	Магадан	3	6,3	12,5
	Арвиат	-4	9,9	20,5
	Черчилл	0	18,8	19,2
	Форт Северн	2	25,1	19,9
июнь	Охотск	9	34,3	7,8
	Магадан	7	26,1	10,9
	Арвиат	5	38,7	18,3
	Черчилл	7	42,7	17,4
	Форт Северн	8	51,3	18,1
июль	Охотск	14	56,3	8
	Магадан	11	49	10,8
	Арвиат	11	51,3	17
	Черчилл	13	54,2	16,2
	Форт Северн	12	62,6	16,7
август	Охотск	14	83,2	9
	Магадан	12	71,6	12,5
	Арвиат	11	55,2	18,5
	Черчилл	13	66,6	17,6
	Форт Северн	12	71,9	17,8
сентябрь	Охотск	9	92,7	10,8
	Магадан	8	86,7	14,6
	Арвиат	5	52,6	22,2
	Черчилл	7	59	21,1
	Форт Северн	8	63,4	20,8
октябрь	Охотск	-2	86,8	13,5
	Магадан	0	75	18,9
	Арвиат	-3	28,5	24
	Черчилл	0	32,1	22,7
	Форт Северн	2	38	22,3
ноябрь	Охотск	-13	47,1	15,7
	Магадан	-8	50,3	22,7
	Арвиат	-15	2,5	24
	Черчилл	-11	3,5	23
	Форт Северн	-8	9,8	23,8
декабрь	Охотск	-19	10,6	16,2
	Магадан	-13	18,5	25,1
	Арвиат	-24	0	23,2
	Черчилл	-21	0,1	21,9
	Форт Северн	-18	0,5	22,9

Условные обозначения: A, B – Температура воздуха над подстилающей поверхностью (5 см) и морские течения в Охотском море (A) и Гудзоновом заливе (B) (зимний период по данным портала Ventusky);

C – Визуализация групповых различий средних многолетних показателей из таблицы D и проверка их значимости (95 % доверительный интервал);

D – Исходные данные для доказательства сходства выбранных населенных пунктов по климатическим показателям⁴

Рис. 2. Метеорологические показатели сходства района исследования

[Fig. 2. Meteorological similarity parameters of the study area]

⁴Источник среднесезонных метеорологических параметров: Данные о климате с описанием погоды базы Weather Spark. – URL: <https://ru.weatherspark.com> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.

нению с Охотским, но в зимний период самым «ветренным» является Магадан (см. рис. 2D).

Прибрежные населенные пункты Гудзонова залива характеризуются более низким температурным режимом и немного большими среднегодовыми показателями выпадения осадков (с июня по сентябрь.). В районах исследования наблюдается период роста выпадения осадков с начала марта и его снижение с сентября. Такая же закономерность наблюдается в начале и конце зимнего периода. Суточная вероятность осадков отличается на 2-3 дня.

Гудзонов залив является холодной акваторией, до 10 месяцев в году он покрыт льдом. Климат здесь зависит от температурных условий подстилающей поверхности. В зимний период, ветер дует с суши в сторону залива, а летом учащаются ветры обратного направления, т.е. со стороны холодного водоема на нагретую сушу [6]. Суровые условия окружающей природной среды обуславливают ограниченный спектр хозяйственной деятельности [10, 11] и возможности градостроительства. Интерактивные карты⁵ подтверждают гипотезу выделения районов исследования в качестве аналогов по суровости погодных условий.

Как в Канаде, так и в России создана обширная сеть метеостанций, проводится мониторинг и использование этих данных в мировой системе для мореплавателей по северному морскому пути с выходом в Тихий океан. Немаловажное значение имеет такое обстоятельство, что на южных берегах Гудзонова залива температура увеличилась на 2 °C за последние двадцать лет. С 1960 г. вечная мерзлота отступила на север почти на 130 км. Особые опасения представляет метан, содержащийся в вечной мерзлоте [14].

Кроме климатических условий, в работе были рассмотрены особенности обустройства прибрежной территории. Северная часть Гудзонова залива

характеризуются самой низкой плотностью населения на единицу площади в мире [16]. Этот район остаётся важным для экономики Канады как участок добычи минеральных ресурсов, углеводородов и драгоценных металлов [18]. Несмотря на отсутствие транспортной инфраструктуры северное побережье Гудзонова залива имеет перспективное туристическое направление.

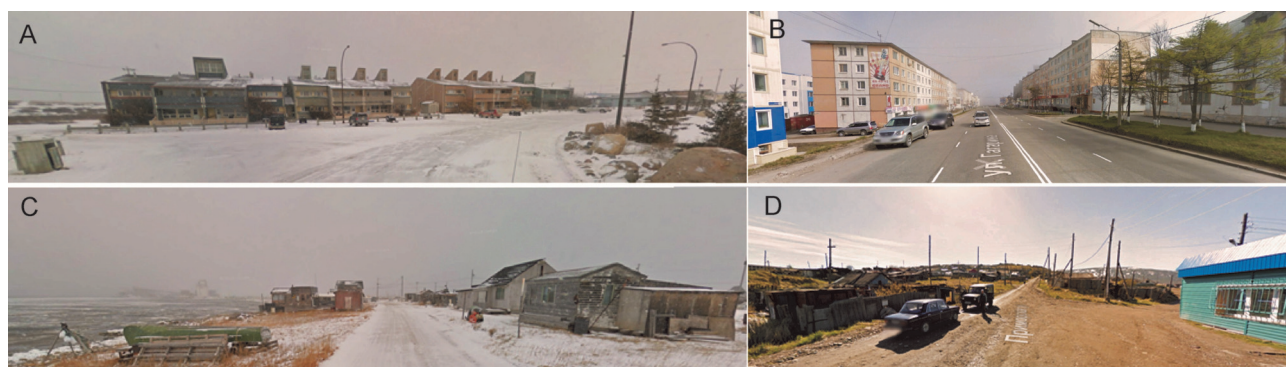
Системы и программы расселения в России и Канаде не одинаковые [5, 14], но общее для этих регионов – закрепление населения на имеющихся трудовых местах в существующих сферах производства и услуг. Кроме этого, они представляют собой транзитные территории морских потоков поставок минерального сырья и товаров через Мировой океан.

Правительство Канады заинтересовано в ограничении демографического роста в северных районах. Очевидно, что здесь наблюдается очень низкая и плотность застройки на побережье (рис. 3). Что же касается российского его района-аналога, то практически во всех прибрежных районах Охотского моря, наблюдается снижение численности [16], соответственно и обустроенность побережья остаётся на уровне его освоения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В границах района исследования были определены прибрежные поселения с относительно схожими климатическими параметрами. Таким образом, были выделены географические аналоги по сходству факторов погоды.

Относительно одинаковые погодные условия, но различные принципы обустроенности и функционирования приморских территорий являются причиной низкой численности проживающих на побережье Гудзонова залива. Это весьма оправдано, т.к. в зимний период представляется весьма затратным процессом обеспечение социальной и инженерной инфраструктуры (отопление, грузоперевозки и пр.).



Условные обозначения: А – жилые комплексы на побережье Гудзонова залива⁶;

В – жилые комплексы на побережье Охотского моря⁷;

С – прибрежные поселения побережья Гудзонова залива⁶; D – прибрежные поселения Охотского моря⁷

Рис. 3. Обустроенность района исследования

[Fig. 3. Development of the study area]

⁵ Интерактивные карты осадков и температуры. – URL: <https://climatemaps.com> (дата обращения: 28.11.2023). – Текст: электронный.

⁶ Источник фото: Google.ru/map..., локация: Черчилл, Манитоба (дата обращения: 01.12.2023)

⁷ Источник фото: Google.ru/map..., локация: Магадан (дата обращения: 01.12.2023)

Выполненная работа представляет научную ценность при поиске географических аналогов, основанных на использовании интерактивных климатических данных. На базе учета информации о неблагоприятных метеорологических факторах и сопоставлении обустроенности территории в экстремальных климатических зонах возможна разработка инновационных проектов по созданию более комфортных условий для проживания населения и природопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов Л. М., Акимов Е. Л., Парт А. А. Математическое описание и расчет влияния погодных условий на концентрацию поллютантов и канцерогенных веществ в атмосфере // *Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология*, 2022, № 4, с. 19-36.
2. Бакланов П. Я. Устойчивое развитие приморских регионов: географические и геополитические факторы и ограничения // *Балтийский регион*, 2022, № 14 (1), с. 4-16.
3. Благодетелева О. М. Эволюция и современные тенденции развития систем расселения в районах Севера (на примере США, Канады и России) // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика*, 2017, № 3, с. 5-25.
4. Боякова С. И. Заселение и освоение арктических территорий // *Освоение Арктики и народы Северо-Востока Азии (XIX в. – 1917 г.)*, 2001, с. 12-26.
5. Гаврильева Т. Н., Архангельская Е. А. Северные города: общие тренды и национальные особенности // *ЭКО*, 2016, № 3, с. 63-79.
6. Горбачкий Г. В. *Физико-географическое районирование Арктики. Часть I*. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1967. 136 с.
7. Деев М. Г. Льды Арктики и климат Северного полушария // *География*, 2023, № 29. URL: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200302904> (дата обращения: 26.09.2024). Текст: электронный.
8. Демьяненко А. Н., Демьяненко Н. А. Опыт количественной оценки биоклиматических условий для целей регионального стратегирования (на примере Дальнего Востока) // *Пространственная экономика*, 2012, № 4, с. 138-152.
9. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Природопользование Севера России // *Теоретическая и прикладная экология*, 2008, № 1, с. 90-96.
10. Замятина Н. Ю., Гончаров Р. В. Арктическая урбанизация: феномен и сравнительный анализ // *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, 2020, № 4, с. 69-82.
11. Комарова Н. Г. Некоторые экологические аспекты северного природопользования // *Жизнь Земли*, 2014, т. 35, с. 67-76.
12. Обедков А. П. *Эволюция городского расселения и процессы урбанизации на Российском Севере*. Сыктывкар: ООО «Центр оперативной полиграфии», 2019. 220 с.
13. Осадчая Г. Г., Арчегова И. Б. Система географических принципов природопользования для обеспечения устойчивого развития северных территорий // *Биоразнообразие экосистем крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана*, 2013, с. 106-115.
14. Попов А. *Канада и Россия: сквозь зеркало Арктики* // *Инженерная защита*, 2015, № 4, с. 106-114. – URL: <https://territoryengineering.ru/zarubezhnyj-opyt/kanada-i-rossiya-skvoz-zerkalo-arktiki/> (дата обращения: 26.09.2024). – Текст: электронный.
15. Скрипкая М. К., Петров Ю. В. Сравнительный анализ организации традиционного природопользования в странах северных регионов мира и России // *География. Геология*, 2024, т. 10 (76), № 1, с. 87-98.
16. Фавстрицкая О. С. Урбанизация российского и зарубежного севера: сравнительный анализ количественных характеристик // *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, 2023, № 1, с. 117-124.
17. Чайка Е. А. Российский и зарубежный опыт пространственной организации городов на Крайнем Севере // *Architecture and Modern Information Technologies*, 2023, № 2 (63), с. 144-153.
18. Dalaklis D., Drewniak M. L., Schröder-Hunrichs J. Uwe. Shipping operations support in the «High North»: examining availability of icebreakers along the Northern Sea Route // *WMU J Mari Affairs*, 2018, no. 17, pp. 129-146.
19. Dredge L. A., Dyke L. D. Landscapes and Landforms of the Hudson Bay Lowlands // *Landscapes and Landforms of Eastern Canada, World Geomorphological Landscapes*, 2020, pp. 211-227.
20. Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*, 2001, no. 4(1), pp. 9.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию: 14.02.2025

Принята к публикации: 25.11.2025

The Coastal Areas of the Okhotsk Sea and Hudson Bay as Geographical Analogues by Climatic Conditions

P. S. Sorokin ✉

*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Russian Federation
(7, Radio Str., Vladivostok, 690041)*

Abstract. The purpose of the study is to search for geographical analogues by climatic indicators of coastal areas of the continental coast of the Sea of Okhotsk and Hudson Bay.

Materials and methods. The work used general geographical research methods, analysis of meteorological information (global weather system WEB sites, interactive maps) and actual development of the coastal area (photo hosting google map).

Results and discussion. The coastal areas are considered, since they show similarity when comparing climatic indicators (temperature, precipitation, wind speed, etc.). The presented work has theoretical and practical significance in the search for geographical areas of analogues, in the development of strategies and models of the nature management system in the northern coastal areas, and, as a result, in creating optimal conditions for comfortable living of the population. For example, in urban planning when arranging coastal areas in countries with severe weather conditions. Methodological approaches to the search for geographical areas of analogues can be applied to other continents with the possibility of supplementing them with new indicators for comparison.

Conclusions. Geographical analogues of coastal settlements are identified based on the similarity of weather factors in the Sea of Okhotsk and Hudson Bay.

Key words: harsh climatic conditions, coast settlement points, built-up area, geographical analog, coastal and marine nature management.

Funding: The study was carried out with the financial support of FWMW-2025-0002.

For citation: Sorokin P. S. The Coastal Areas of the Okhotsk Sea and Hudson Bay as Geographical Analogues by Climatic Conditions. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografia. Geoekologia*, 2025, no. 4, pp. 115-122. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2025/4/115-122>

REFERENCES

1. Akimov L. M., Akimov E. L., Part A. A. Matematicheskoe opisanie i raschet vliyaniya pogodnykh usloviy na kontsentratsiyu pollyutantov i kantserogennykh veshchestv v atmosfere [Mathematical Description and Calculation of the Influence of Weather Conditions on the Concentration of Pollutants and Carcinogens in the Atmosphere]. *Vestnik VGU. Seria: Geografia. Geoekologia*, 2022, no 4, pp. 19-36. (In Russ.)
2. Baklanov P. Ja. Ustojchivoe razvitie primorskih regionov: geograficheskie i geopoliticheskie faktory i ogranicheniya [Sustainable development of coastal regions: geographical and geopolitical factors and constraints]. *Baltiyskij region*, 2022, no. 14 (1), pp. 4-16. (In Russ.)
3. Blagodeteleva O. M. Jevoljucija i sovremennye tendencii razvitiya sistem rasseleniya v rajonah Severa (na primere SShA, Kanady i Rossii) [Evolution and current trends in the development of settlement systems in the regions of the North (using the example of the USA, Canada and Russia)]. *Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politehnicheskogo universiteta. Prikladnaja jekologija. Urbanistika*, 2017, no. 3, pp. 5-25. (In Russ.)
4. Bojakova S. I. Zaselenie i osvoenie arkticheskikh territorij [Settlement and development of Arctic territories]. *Osvoenie Arktiki i narody Severo-Vostoka Azii (XIX v. - 1917 g.)*, 2001, pp. 12-26. (In Russ.)
5. Gavril'eva T. N., Arhangel'skaja E. A. Severnye goroda: obshhie trendy i nacional'nye osobennosti [Northern cities: general trends and national peculiarities]. *JeKO*, 2016, no. 3, pp. 63-79. (In Russ.)
6. Gorbackij G. V. *Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie Arktiki. Chast' I* [Physical and geographical zoning of the Arctic. Part 1]. Leningrad: Izdatel'stvo Leningradskogo universiteta, 1967. 136 p. (In Russ.)
7. Deev M. G. L'dy Arktiki i klimat Severnogo polusharija [Arctic ice and the climate of the Northern Hemisphere]. *Geografija*, 2023, no. 29. – URL: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200302904> (accessed 26.09.2024). – Text: electronic. (In Russ.)
8. Dem'janenko A. N., Dem'janenko N. A. Opyt kolichestvennoj ocenki bioklimaticheskikh uslovij dlja celej regional'nogo strategirovaniya (na primere Dal'nego Vostoka) [Experience in quantifying bioclimatic conditions for the purposes of regional strategizing (using the example of the Far East)]. *Prostranstvennaja jekonomika*, 2012, no. 4, pp. 138-152. (In Russ.)
9. Evseev A. V., Krasovskaja T. M. Prirodopol'zovanie Severa Rossii [Nature management in the North of Russia]. *Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija*, 2008, no. 1, pp. 90-96. (In Russ.)
10. Zamjatina N. Ju., Goncharov R. V. Arkticheskaja urbanizacija: fenomen i sravnitel'nyj analiz [Arctic urbanization: phenomenon and comparative analysis]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 5. Geografija*, 2020, no. 4, pp. 69-82. (In Russ.)
11. Komarova N. G. Nekotorye jekologicheskie aspekty severnogo prirodopol'zovanija [Some ecological aspects of the Northern nature management]. *Zhizn' Zemli*, 2014, vol. 35, pp. 67-76. (In Russ.)
12. Obedkov A. P. Jevoljucija gorodskogo rasselenija i processy urbanizacii na Rossijskom Severe [The evolution of ur-

© Sorokin P. S., 2025

✉ Pavel S. Sorokin, e-mail: paveleco@mail.ru



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

ban settlement and the processes of urbanization in the Russian North]. Syktyvkar: OOO «Centr operativnoj poligrafii», 2019. 220 p. (In Russ.)

13. Osadchaja G.G., Arhegova I.B. Sistema geograficheskikh principov prirodopol'zovaniya dlja obespecheniya ustojchivogo razvitiya severnykh territorij [A system of geographical principles of environmental management to ensure the sustainable development of the northern territories]. *Bioraznoobrazie jekosistem krajnego Severa: inventarizacija, monitoring, ohrana*, 2013, pp. 106-115. (In Russ.)

14. Popov A. Kanada i Rossiya: skvoz' zerkalo Arktiki [Canada and Russia: through the Arctic mirror]. *Inzhenernaja zashhita*, 2015, no. 4, pp. 106-114. – URL: <https://territoryengineering.ru/zarubezhnyj-opyt/kanada-i-rossiya-skvoz-zerkalo-arktiki/> (accessed 26.09.2024). – Text: electronic. (In Russ.)

15. Skrickaja M.K., Petrov Ju. V. Sravnitel'nyj analiz organizacii tradicionnogo prirodopol'zovaniya v stranah severnykh regionov mira i Rossii [Comparative analysis of the organization of traditional environmental management in the countries of the northern regions of the world and Russia]. *Geografija. Geologija*, 2024, vol. 10 (76), no. 1, pp. 87-98. (In Russ.)

16. Favstrickaja O.S. Urbanizacija rossijskogo i zarubezhno-go severa: sravnitel'nyj analiz kolichestvennykh harakteristik [Urbanization of the Russian and foreign North: a comparative anal-

ysis of quantitative characteristics]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo centra DVO RAN*, 2023, no. 1, pp. 117-124. (In Russ.)

17. Chajka E.A. Rossijskij i zarubezhnyj opyt prostranstvennoj organizacii gorodov na Krajnem Severe [Russian and foreign experience of spatial organization of cities in the Far North]. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2023, no. 2 (63), pp. 144-153. (In Russ.)

18. Dalaklis D., Drewniak M.L., Schroder-Hunrichs Jens-Uwe. Shipping operations support in the «High North»: examining availability of icebreakers along the Northern Sea Route. *WMU J Mari Affairs*, 2018, no. 17, pp. 129-146.

19. Dredge L.A., Dyke L.D. Landscapes and Landforms of the Hudson Bay Lowlands. *Landscapes and Landforms of Eastern Canada, World Geomorphological Landscapes*, 2020, pp. 211-227.

20. Hammer Ø., Harper D.A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001, no. 4 (1), pp. 9.

Conflict of interests: The author declares no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 14.02.2025

Accepted: 25.11.2025

Сорокин Павел Сергеевич

Кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории природопользования приморских регионов Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток, Российская Федерация, ORCID: 000-0002-2786-5026, e-mail: paveleco@mail.ru

Pavel S. Sorokin

Cand. Sci. (Geogr.), Researcher at the Laboratory of Nature Management of Coastal Regions of the Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation, ORCID: 000-0002-2786-5026, e-mail: paveleco@mail.ru