

УДК 504.062.2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЯКУТИИ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ И ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

¹Бурцева Е.И., ²Петрова А.Н.

¹ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Финансово-Экономический институт», Якутск, e-mail: burtseva1999@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Институт естественных наук», Якутск, e-mail: al9@mail.ru

Северные территории Якутии богаты минеральными ресурсами, здесь сосредоточены месторождения олова, золота, алмазов, редкоземельных металлов, нефти и газа. Промышленное освоение арктической зоны началось в годы Второй мировой войны с разработки Эсэ-Хайского рудного месторождения олова. Сегодня добываются алмазы, олово, золото, сурьма, в перспективе – добыча редкоземельных металлов, освоение богатейших нефтегазовых месторождений морского шельфа. Природа Севера чувствительна к техногенным воздействиям, и негативные последствия промышленного освоения северных территорий в советский период до сих пор остаются одной из главных экологических проблем. Особый вклад в ухудшение экологической ситуации внесли подземные ядерные взрывы «Горизонт-4», «Кристалл», «Кратон-3», два последних из них официально признаны «аварийными» с выбросами радионуклидов на дневную поверхность. Одной из современных экологических проблем являются последствия потепления климата. Современное потепление климата началось в Якутии с середины 1960-х годов. Повышение среднегодовой температуры воздуха на территории субарктической зоны Якутии за 1966–2015 гг. составляет: в Черском (Нижнеколымский район) 3,1°; Чокурдахе (Аллаиховский район) 2,4°; в Юбилейной (Усть-Янский район) 2,0°; Тикси (Булунский район) 1,9°; Саскылыхе (Анабарский район) 1,7°. С потеплением климата в арктических районах связано увеличение вероятности наводнений. Наиболее острыми экологическими проблемами арктических и северных территорий на сегодняшний день являются: а) проблемы нарушенных земель и их рекультивация; б) ликвидация нанесенного ущерба прошлых лет; в) увеличение частоты и масштабов наводнений р. Колыма в результате потепления климата.

Ключевые слова: Север, Арктика, месторождения, промышленное освоение, загрязнение, потепление климата, наводнения

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE NORTHERN YAKUTIA IN THE INDUSTRIAL DEVELOPMENT AND GLOBAL WARMING

¹Burtseva E.I., ²Petrova A.N.

¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Financial economical Institute, Yakutsk, e-mail: burtseva1999@mail.ru;

²M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Institute of Natural Science, Yakutsk, e-mail: al9@mail.ru

The northern territory of Yakutia is rich in mineral resources, there are concentrated deposits of tin, gold, diamonds, rare earth elements, oil and gas. Industrial development of the Arctic zone began during the Second World War, with the development of Ese-Hayskogo tin ore field. Today here is mine diamonds, tin, gold, antimony, in the long term – mining of rare earth metals, the development of the richest oil and gas fields of the sea shelf. Thin-skinned nature of the North is very tender to the man-made influences and negative effects of the industrial development of the northern territories in the Soviet period are still one of the main environmental problems. A special contribution to the environmental degradation brought underground nuclear explosions «Horizon-4», «Crystal», «Kraton-3», the last two of them are officially recognized as «emergency» with the release of radionuclides to the surface. One of modern environmental problems are the consequences of global warming. The modern warming began in Yakutia since the mid-1960s. Increasing the average annual air temperature in the territory of the subarctic zone of Yakutia for 1966–2015 it is: in Chersky (Nizhnekolymsky area) 3,1 C; Chokurdakh (Allaikhovskiy area) 2,4 C; in the Jubilee (Ust-Jansky area) 2,0°C; Tiksi (Bulunsky area) 1,9°C; Saskylyhe (Anabar area) 1,7°C. Climate warming in the arctic areas related increase the chance of flooding. The most expired environmental problems of the Arctic and northern areas today are: a) the problem of disturbed land and they reclamating; b) the elimination of the damage of past years; c) as a result of climate warming, the increasing in the frequency and magnitude of floods in Kolyma river.

Keywords: Nortn, Arctic region, field, industrial development, pollution, global warming, floods

Понятие «Север» включает Арктику, Субарктику, лесотундровую полосу, северную светлохвойную редкостойную тайгу, часть светлохвойной средней тайги с участием темнохвойных пород. В мировой географической практике понятие «Север» имеет

три смысловые нагрузки: 1) относительное местоположение, 2) направление, 3) высокоширотная часть Земного шара, для которой характерны специфические сезонные и суточные ритмы, а также ультрафиолетовый дефицит, обусловленные астрономическими

факторами. В качестве южной границы Севера принимают шестидесятую параллель – широту Санкт-Петербурга, – на которой перечисленные северные широтные факторы проявляют себя в достаточной мере [6].

Глобальная природная роль Севера огромна для экологического равновесия Северного полушария. Арктика является одним из районов глобальных атмосферных процессов на планете, регулятором содержания кислорода, метана, рядом стока многих химических соединений и пр. Не менее важна также роль бореальных лесов, которые выполняют важную средообразующую (климато- и водорегулирующую, защитную и пр.) функцию в биосфере. Север слабо заселен, здесь имеются огромные площади с неразрушенной природной средой, ценность которых адекватно растет с угрозой возможной глобальной экологической катастрофы, что усиливает экологическую роль Севера в сохранении биосферного резервата России и земного шара в целом.

На текущий момент в состав Арктической зоны Якутии входят пять районов (улусов): Аллаиховский; Анабарский; Булунский; Нижнеколымский; Усть-Янский. Вопрос о включении восьми северных районов Якутии (Абыйского, Верхнеколымского, Верхоянского, Жиганского, Момского, Оленекского, Среднеколымского и Эвено-Бытантайского) в состав Арктической зоны согласован с правительством РФ, но еще не утвержден. Таким образом, к арктической и северной зоне в республике отнесены 13 районов, из них 4 улуса (района) – Анабарский национальный (долгано-эвенкийский, Жиганский эвенкийский национальный, Оленекский эвенкийский национальный, Эвено-Бытантайский национальный – наделены статусом «Национальный административно-территориальный улус (район)», где проживают компактно коренные малочисленные народы Севера. В арктической и северной зоне проживают более 70 000 человек, из них 20 000 человек являются коренными малочисленными народами Севера (эвены, эвенки, юкагиры, чукчи, долганы).

Цель. Оценка последствий промышленного освоения северных территорий и глобального потепления климата.

Материалы и методы исследования

Для оценки современного состояния атмосферного воздуха и водных объектов проанализированы 2 показателя за 2001–2010 гг.: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в водные объекты. Источники:

1. Статистический ежегодник Республики Саха (Якутия): стат. сб. / Федер. служба гос. статистики по Респ. Саха (Якутия) – Якутск, – 1970, 1980, 1990, 2000–2010. – Якутский край, 2011. – 704 с.

2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2014 году / Правительство Респ. Саха (Якутия), М-во охраны природы Респ. Саха (Якутия). – <http://old.sakha.gov.ru/node/529>.

Загрязнение земной поверхности производственными отходами, нанесенное в советский период, проанализировано по литературным источникам. Для выявления последствий глобального потепления в арктических районах использованы данные Росгидромета: тренды температуры и годовых сумм осадков за период 1976–2012 гг.

Для оценки экологических последствий промышленного освоения и потепления климата использованы историко-географический, статистический методы, метод интегральной оценки состояния окружающей среды. Для интегральной оценки состояния окружающей среды (антропогенная нагрузка, загрязнение окружающей среды, состояние здоровья населения, устойчивость природных комплексов к техногенным воздействиям) Е.И. Бурцевой [2] был рекомендован универсальный количественный показатель – доля признака в процентах в оцениваемой системе параметров. Это – индекс напряженности фактора (ИНФ), который представляет собой отклонение от среднего состояния объекта в относительных величинах. Сущность методического подхода заключается в приведении показателей с различной единицей измерения в единую количественно сопоставимую систему с использованием этого индекса, который определяется по формуле:

$$\text{ИНФ}_i = \frac{a_i}{M},$$

где a_i – абсолютное значение i -го показателя;
 M – абсолютное среднее значение совокупности показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

Последствия промышленного освоения. Промышленное освоение арктических и северных районов на территории Якутии началось с освоения месторождений олова: в 1941 – Эсе-Хайское в Верхоянском районе, в 1951 г. открылся прииск «Депутатский» в Усть-Янском районе. В 1960-х годах началась разработка месторождений алмазов: карьер «Айхал» (1961) в Мирнинском районе и золота – в низовьях р. Яны: прииск «Кулар» (1963) в Усть-Янском районе [2].

В арктической зоне Республики Саха (Якутия) сегодня действуют компании ООО «Восток инжиниринг», АК «АЛРОСА» (ПАО), ОАО «Роснефть», ОАО «Алмазы Анабара», ОАО «Нижне-Ленское». При этом Север в связи с высокой ранимостью, низкой ассимиляционной и самоочищающей способностью, распространением многолетней мерзлоты обладает низкой устой-

чивостью к техногенным воздействиям. В результате 75-летнего техногенного прес-са на арктической и северной территориях Якутии в результате деятельности промышленных объектов сложилась неблагоприятная экологическая ситуация. Источниками загрязнения окружающей среды до сих пор остаются последствия промышленного освоения Арктики советских времен:

1. Нарушенные земли горнодобывающей промышленности.

2. Объекты ликвидированных предприятий олово-, золото горнодобывающей промышленности (хвостохранилища):

- Депутатский ЦОФ (Усть-Янский район);

- Куларская ЗИФ (Усть-Янский район);
- Батагайское хвостохранилище (Верхоянский район).

3. Арктическое побережье: заброшенные метеостанции (Булунский и Нижнеколымский улусы).

4. Арктическое побережье (острова Котельный и Большой Ляховский): аэродромные площадки воинской части Министерства обороны РФ.

По всему побережью северных морей разбросаны отходы прошлых лет: различные производственные и бытовые отходы действовавших предприятий и геологоразведочных работ, россыпи ржавых бочек и пр.

Таблица 1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по арктическим и северным районам

Административный район (улус)	Выбросы (среднее за 2001–2010 гг.), т.	ИНФ	Выбросы	
			Шкала ранжирования	Степень загрязнения
Эвено-Быгантайский	148,20	0,03	< 0,4	Низкая
Оленекский	315,63	0,06		
Аллаиховский	390,00	0,08		
Жиганский	574,90	0,12		
Момский	810,43	0,17		
Анабарский	846,70	0,17		
Абыйский	923,10	0,19		
Среднеколымский	1369,80	0,28		
Булунский	2279,90	0,47	0,41–0,99	Пониженная
Нижнеколымский	2832,00	0,58		
В-Колымский	3257,60	0,67		
У-Янский	4116,90	0,84		
Верхоянский	6810,90	1,40	1,00–1,99	Средняя

Таблица 2

Сбросы загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы по арктическим и северным районам

Наименование улусов	Сбросы (среднее за 2001–2010 гг.), млн м ³	И.Н.Ф.	Сбросы	
			Шкала ранжирования	Степень загрязнения
Оленекский	0,00	0,00	< 0,2	Низкая
Среднеколымский	0,00	0,00		
Э-Быгантайский	0,00	0,00		
Момский	0,02	0,00		
Жиганский	0,1	0,02		
Аллаиховский	0,27	0,04		
Абыйский	0,27	0,04		
В-Колымский	0,66	0,10		
Нижнеколымский	0,96	0,15		
У-Янский	1,14	0,17		
Анабарский	1,60	0,24	0,21–0,4	Пониженная
Булунский	1,81	0,27		
Верхоянский	1,96	0,30		

Наиболее информативными индикаторами загрязнения окружающей среды на конкретных территориях являются выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты. В табл. 1 представлен ранжированный ряд выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по арктическим и северным районам. Для проанализированных районов низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха характерен для 8 северных районов, пониженный – для 4 районов, в основном арктических – (Нижнеколымский, Усть-Янский, Булунский) средний уровень представлен 1 северным районом – Верхоянским.

В табл. 2 представлен ранжированный ряд загрязняющих веществ в водные объекты по арктическим и северным районам.

Анализ загрязнения водных объектов показал, что по показателю сбросов загрязняющих веществ в поверхностные воды степень загрязнения в исследованных территориях характеризуется низким и пониженным уровнем, что объясняется (как и по загрязнению атмосферы) ликвидацией многих источников загрязнения в постсоветское время. Однако несмотря на сокращение источников загрязнения, в целом арктическое побережье остается одним из экологически неблагополучных районов России.

На сегодняшний день наиболее острая проблема в экологическом отношении стоит с загрязнением поверхностных вод. Состояние в реках Ленского бассейна оценивается 4 классом загрязнения (грязная). В 2014 г. качество воды залива Неелова (дельта р. Лена) оценивалось 3-м классом разряда «а» («загрязненная»). По комплексу основных загрязняющих веществ вода бассейна рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, соответствует: Яна – «грязная», Анабар у с. Саскылах – «очень загрязненная»; Индигирка – «грязная»; Колыма и Оленек – «загрязненная» [5].

Особую роль в загрязнении окружающей среды играют последствия подземных ядерных взрывов (ПЯВ, проведенных в Северной Якутии: «Кристалл» (1974 г., в 2,5 км от г. Удачный), «Горизонт-4» (1975 г., в 120 км от пос. Тикси), «Кратон-3» (1978 г., в 39 км от пос. Айхал). ПЯВ «Кристалл» и «Кратон-3» были официально признаны «аварийными» с выбросами радионуклидов на дневную поверхность. ПЯВ «Горизонт-4» по результатам современного обследования почв, грунтов, растительности, подземных вод, проведенного Б.Н. Голубовым и В.Е. Ушницким в 2005 г., могли

сопровождаться аварийным выбросом продуктов взрыва в атмосферу [4].

Негативные последствия глобального потепления. Современное потепление климата началось в Якутии в середине-конце 1960-х годов и происходило повсеместно, но с различной интенсивностью. По данным Ю.Б. Скачкова [8], который проанализировал метеорологические данные в последние 50 лет, повышение среднегодовой температуры воздуха на территории субарктической зоны Якутии за 1966–2015 гг. составляет: в Черском (Нижнеколымский район) 3,1°, Чокурдах (Аллаиховский район) 2,4°; в Юбилейной (Усть-Янский район) 2,0°; Тикси (Булунский район) 1,9°; Саскылахе (Анабарский район) 1,7°.

Главной экологической проблемой населения Нижнеколымского района считается увеличение частоты и масштабов наводнений. В последние годы поселки Андриюшкино, Колымский и Походский Нижнеколымского района почти каждый год стали подтапливаться. Например, в 2007 г. в Нижнеколымском районе был введен режим чрезвычайной ситуации в связи с подтоплением ряда объектов в селе Андриюшкино из-за разлива р. Алазея. В 2014 г. (3–7 июня) на реке Колыма произошло катастрофическое наводнение. В Верхнеколымском районе были затоплены пос. Зырянка и с. Верхнеколымск, в связи с чем пострадало 1 903 человек, затоплено 177 дворовых территорий и взлетно-посадочная полоса аэропорта [7].

Одной из главных причин возникновения наводнений являются современные изменения климата, в первую очередь повышение температуры воздуха и увеличение количества атмосферных осадков. По данным Росгидромета, локальные оценки трендов температуры положительны практически по всей территории и в целом для России уверенно указывают на продолжающееся потепление [3]. Тренд годовых сумм осадков за период 1976–2012 гг. на большей части территории России также положителен, особенное значение имеет тот факт, что в целом за период 1976–2010 гг. увеличилась повторяемость выпадения интенсивных осадков [3].

Для оценки потепления климата в арктической и субарктической зоне Якутии были проанализированы данные суточной температуры воздуха и количества осадков за 1976–2014 гг. метеостанций Оленек, Тикси, Чокурдах и Среднеколымск. Источник: специализированные климатические массивы данных ВНИИГМИ-МЦД [1].

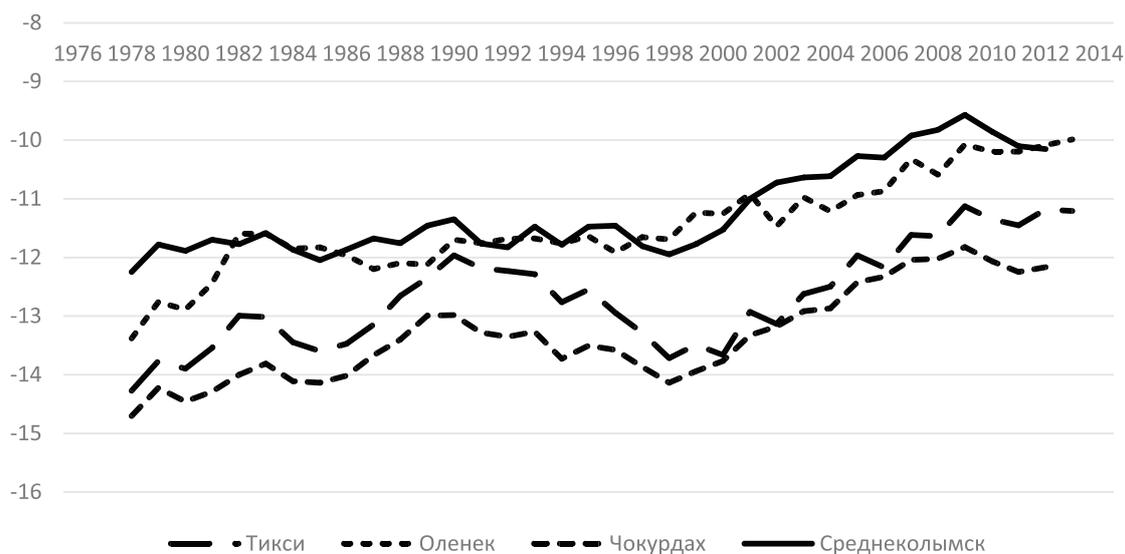


Рис. 1. Скользящие средние (5-летние) годовые температуры воздуха за 1976–2014 гг.

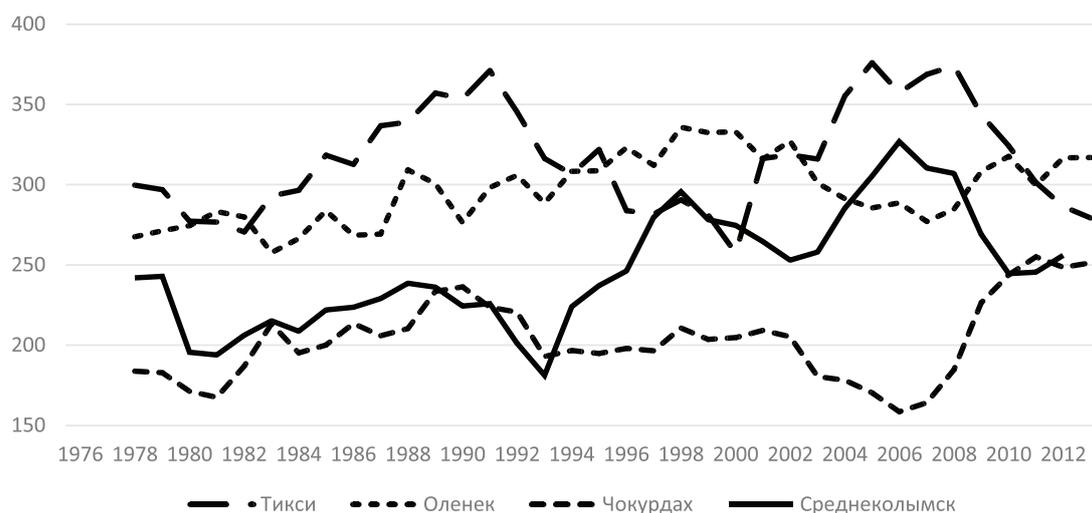


Рис. 2. Скользящие средние (5-летние) годовые количества осадков (мм) за 1976–2014 гг.

Изменение температурного режима оказывает влияние практически на все метеорологические параметры. Наблюдается следующая закономерность: с повышением температуры воздушных масс в них растет и количество водяного пара. В результате увеличивается количество и интенсивность осадков. Анализ среднегодовой температуры воздуха (рис. 1) и количества атмосферных осадков (рис. 2) по станциям Оленок, Тикси, Среднеколымск и Чокурдах за 1976–2014 гг. показывает, что в целом для арктической зоны Якутии характерен выраженный тренд повышения температуры

воздуха и увеличение количества атмосферных осадков.

Наблюдаемое повышение температуры оказывает значительное влияние на гидрологический режим, способствуя увеличению вероятности наводнений и деградации многолетнемерзлых пород. При этом возможный экономический ущерб связан не только с повреждением жилых и промышленных зданий и сооружений, объектов инфраструктуры, но и с тем, что при расконсервации складированных в многолетней мерзлоте источников локальных загрязнений в водные объекты могут по-

пасть опасные для жизни человека вещества. Это риск появления эпидемий особо опасных инфекционных заболеваний, таких, как оспа, холера, проказа, сибирская язва и другие, источниками которых могут стать захоронения животных и людей, погибших от этих болезней в XVII–XIX веках и захороненных в слое многолетней мерзлоты.

Выводы

1. Наиболее острыми экологическими проблемами арктических и северных территорий на сегодняшний день являются:

- проблемы нарушенных земель и их рекультивация;
- ликвидация нанесенного ущерба прошлых лет;
- загрязнение окружающей среды.

2. Увеличение частоты и масштабов наводнений р. Колыма можно объяснить прежде всего потеплением климата: повышением среднегодовой температуры воздуха и количеством выпадающих осадков.

Работа выполнена в рамках Программы «Комплексные научные исследования в Республике Саха (Якутия)», направленные на развитие ее производительных сил и социальной сферы в 2016–2020 гг.».

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ проекта № 17-02-00214 «Разработка методологии оценки ущерба коренным малочисленным народам

Севера при промышленном освоении территории традиционного природопользования».

Список литературы

1. Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. Описание массива данных суточной температуры воздуха и количества осадков на метеорологических станциях России и бывшего СССР (TTTR) [Электронный ресурс]. – URL: <http://meteo.ru/data/162-temperature-precipitation> (дата обращения: 19.12.2016).
2. Бурцева Е.И. Геоэкологические аспекты развития Якутии. / Е.И. Бурцева. – Новосибирск: Наука, 2006. – 270 с.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Официальный сайт]. – URL: http://downloads.igce.ru/publications/OD_2_2014/hm/ (дата обращения: 19.12.2016).
4. Голубов Б.Н., Ушницкий В.Е. Новые данные о радиационных и длительных геодинамических последствиях подземного ядерного взрыва «Горизонт-4» (Кряж Чекановского, Якутия) / Б.Н. Голубов, В.Е. Ушницкий // Вестник НЯЦ РК. – 2008. – вып. 1(33). – С. 33–43.
5. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2014 году / Правительство Респ. Саха (Якутия), М-во охраны природы Респ. Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. – URL: <http://old.sakha.gov.ru/node/5297> (дата обращения: 15.12.2016).
6. Жуков М.А. Борьба за «Север», или долгая дорога к здравому смыслу / М.А. Жуков // Наука и образование. – 2005. – № 4(40). – С. 141–145.
7. Паводок в Якутии: река Колыма затопила взлетно-посадочную полосу поселка Зырянка [Электронный ресурс]. – URL: <http://trud-ost.ru/?p=281676> (дата обращения: 10.01.2017).
8. Скачков Ю.Б. Динамика изменения среднегодовой температуры воздуха в Республике Саха (Якутия) за последние 50 лет // Матер-лы IX междунар. Симпозиума «Баланс углерода, воды и энергии и климат бореальных и арктических регионов с особым акцентом на Восточную Азию», 1–4 ноября 2016 г. – Якутск, С. 208–211.