

## Анализ влияния экологических факторов на зону вечной мерзлоты, на примере Якутии

Решетников Валерий Семенович  
бакалавр

Макарова Вера Николаевна  
доцент

ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет»  
Россия. Владивосток

E-mail: resh.valera654321@gmail.com; Тел. +79148220571  
ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

*Статья рассматривает влияние экологических факторов на зону вечной мерзлоты на примере Якутии. В рамках данной работы авторы проанализировали данные по взаимосвязи индекса промышленного производства и поступления в окружающую среду сбросов и выбросов за 2016-2020 гг. Практическая значимость работы заключается в оценке изменений факторов внешней среды в зоне вечной мерзлоты.*

**Ключевые слова:** вечная мерзлота, подтаивание, промышленное производство, выбросы, сбросы.

### *Problems and solutions*

#### *Original article*

### **Analysis of environmental factors in the permafrost zone, on the example of Yakutia**

*Makarova Vera Nikolaevna,  
Reshetnikov Valeriy Semyonovich,  
Vladivostok State University  
Russia. Vladivostok*

*E-mail: boyikova@mail.ru  
E-mail: resh.valera654321@gmail.com*

*The article examines the influence of environmental factors in the permafrost zone on the example of Yakutia. Within the framework of this work, the authors analyzed data on the relationship between the index of industrial production and the environmental discharge and emissions for 2016-2020. The practical significance of the work is to assess changes in environmental factors in the permafrost zone.*

**Keywords:** permafrost, thawing, industrial productions, emissions, discharges.

**Введение.** Одной из ключевых мировых проблем является вопрос о глобальном изменении климата. Чаще всего изменение климата ассоциируется с воздействием человеческой деятельности (антропогенное воздействие) на состояние биосферы.

В нашей стране проблема оценки воздействия промышленных предприятий изучена в достаточном объеме для отдельных направлений практического опыта в сфере пищевого производства, металлургии. Это работы Н. М. Привалова, М. В. Двадненко, С. С. Булаев, А. П. Доненко, Т. Г. Короткова, Г.Х. Хурья, М. Н. Чомаева и др.[1-4].

Актуальность проблемы, изменения климатических условий характерны для разных уголков России и мира в целом. В условиях глобального потепления наиболее динамичные изменения климата фиксируют в Сибири, в первую очередь – в Арктической зоне России. На трансформацию климата откликаются все экосистемы – лес, водоёмы, растения, но одной из наиболее чувствительно реагирующих экосистем является вечная мерзлота. Её

таяние – предмет многочисленных споров и предположений, связанных с экологическими катастрофами, угрожающими Земле, а также с перманентным воздействием производства на окружающую среду. Также в результате бытовой и производственной деятельности человека земля подвергается таянию (интенсивному разрушению), при этом из-за промерзания она теряет способность к аккумуляции влаги и питательных веществ, удерживать тепло, грунт проседает, что приводит к его заболачиванию. Площадь вечной мерзлоты (криолитозоны) на территории Российской Федерации занимает около 62 процентов от общей территории страны (10,70 км кв. от 17,26 км кв.) по состоянию на май 2023 года. На трансформацию климата откликаются все экосистемы – лес, водоёмы, растения, но одной из наиболее чувствительно реагирующих экосистем является вечная мерзлота.

Загрязнение атмосферы влияет на таяние почвы вечной мерзлоты, в результате бытовой и производственной деятельности человека атмосфера подвергается тепловому загрязнению, а также загрязнению химическими соединениями, препятствующими тепловому излучению с поверхности Земли. Это приводит к потеплению, что, в свою очередь, будет способствовать большему таянию почвы криолитозоны.

Целью работы является анализ изменения факторов внешней среды, влияющих на окружающую среду в зоне вечной мерзлоты, на примере Якутии. Использование данного анализа позволит проследить за процессом изменения экологических факторов в зоне вечной мерзлоты. Задачи исследования: анализ взаимосвязи развития производства и его воздействия на окружающую среду; изучение влияния антропогенного фактора на динамику экологических процессов.

Объект исследования: процесс изменения факторов .

Предмет исследования: процесс воздействия производства в зоне вечной мерзлоты на примере Якутии.

Материалы и методы: в качестве информационной основы для исследования использовались данные Федеральной службы государственной статистики, а также ежегодный отчет субъекта Российской Федерации, направленный на выполнение Посланий Президента Российской Федерации Федеральному Собранию РФ.

**Полученные результаты.** Современная экологическая ситуация в Республике Саха (Якутия) обусловлена, с одной позиции, наличием малонаселенных территорий, на которых практически отсутствует хозяйственная деятельность, с другой стороны, наличием районов с очень высокой антропогенной нагрузкой от промышленных предприятий в сфере добычи природных ресурсов.

Республика Саха (Якутия) занимает лидирующие позиции в России, в первую очередь, в добывающих отраслях: добыча алмазов (1 место в РФ и в мире), добыча угля (5 место в РФ), по объему валового регионального продукта на душу населения (5 место в РФ), по инвестициям в основной капитал на душу населения (6 место в РФ). Основное воздействие на окружающую среду оказывают электроэнергетика, горнодобывающая, нефтегазовая промышленность и промышленность строительных материалов, на долю которых приходится практически 90 % массы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников.

В 2016 году рудник “Мир” вышел на проектную мощность, и сегодня на нем уже пять подземных горизонтов. План перевыполнен благодаря увеличению добычи предприятиями ООО «Гаас-Юрх Нефтегазодобыча» и ОАО «Сургутнефтегаз». Угледобыча выросла за счет реализации инвестиционных проектов ГОКов «Инаглинский» и «Денисовский», а также освоения Эльгинского угольного комплекса.

При анализе данных наблюдений загрязняющие вещества в атмосфере Республики Саха (Якутия), которые вносят основной вклад в создание высокого уровня загрязнения определяются согласно действующим нормативам. Значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ устанавливаются в соответствии с утвержденными гигиеническими нормативами[5].

Таблица 1 – Доля загрязняющих веществ в валовых выбросах в атмосферу от стационарных источников с 2016 по 2020 г.г.

№ п/п	Загрязняющие вещества, тыс.т	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	оксид углерода	126,123 (49%)	118,801 (49%)	138,357 (54%)	151,699 (54%)	140,101 (49 %)
2	твердые вещества	53,214 (21%)	51,960 (21%)	46,485 (18%)	58,638 (21%)	58,638 (20 %)
3	оксиды азота	34,113 (13%)	33,396 (14%)	29,530 (12%)	32,085 (11%)	40,915 (14 %)
4	углеводороды	16,537 (6%)	14,106 (6%)	21,017 (8%)	14,700 (5%)	14,411 (5 %)
5	Летучие органические соединения	13,540 (5%)	12,195 (5%)	9,798 (4%)	12,140 (5%)	16,159 (6%)
6	Диоксид серы	13,057 (5%)	25,812 (11%)	10,819 (4%)	13,749 (5%)	14,516 (5%)
7	Прочие газообразные и жидкие	-	-	0,264 (0%)	1,163 (0%)	1,579 (1%)
8	Всего	256,584	243,611	256,270	281,712	286,319

На основании таблицы 1 можно сделать вывод, что общее количество загрязнения атмосферного воздуха достаточно велико, практически половину от общего количества составляет угарный газ. К 2020 году количество загрязняющих веществ достигло своего максимума (286,319 тыс. т). Повышение концентрации оксида углерода в атмосфере может привести к серьезным последствиям для здоровья человека, к тому же оксид углерода может иметь негативное влияние на окружающую среду, например, этот газ может стать причиной загрязнения воды и кислотных дождей.

Больше всего волнует постепенный рост количества твёрдых веществ(пыль). Пыль, которая является одной из основных поглотителей солнечной радиации, содействующий нагреву атмосферы и появлению парникового эффекта, поднимается выше облаков и при этом не происходят процессы, способствующие очищению ее с помощью осадков, способствует снижению прозрачности атмосферного воздуха, создаёт своеобразный экран для солнечного света и меняет отражательную способность Земли.

Одним из парниковых газов является оксид азота. Оксид азота выбрасывается в составе выхлопных газов транспортных средств, а также при сжигании угля, нефти, дизельного топлива и природного газа. Количество этого газа в выбросах в атмосферу достиг своего максимума в 2020 году, но доля в общих объёмах выбросов не изменилась. Также за счет загрязнения атмосферы аэрозолями и газами происходит резкое снижение количества солнечной радиации. Ультрафиолетовая радиация обладает антибактериальными свойствами при этом уменьшается практически на треть, а ее видимая составляющая – более чем на половину, также приводит к повышению температуры на планете, что также может привести к негативному воздействию на территории, которые находятся в вечной мерзлоте.

### **Выводы**

Представленный выше анализ не позволяет сделать вывод о наличии взаимосвязи между темпами промышленного производства и интенсивностью его воздействия на

окружающую среду для Республики Саха (Якутия). Статистически значимая зависимость между рассматриваемыми в исследовании процессами (между темпами развития промышленного производства и объемами сбросов) не была получена, графический и сравнительный анализ обобщенных в работе данных также косвенно подтверждает состоятельность апробированной гипотезы.

В связи с развитием производства, особенно в топливно-энергетическом комплексе, а также в сельском хозяйстве, растет антропогенное воздействие на окружающую природную среду. Поэтому особое внимание необходимо уделять проблеме экологизации природопользования. В связи с этим в Якутии возрастает опасность изменения эколого-геологической ситуации.

За период, выбранный нами с 2016 года по 2020 год по Республике Саха (Якутия) особо интенсивного изменения динамики показателей не произошло, но наблюдаются маленькие изменения, которые со временем могут перерасти в большее.

Изучить влияние антропогенных факторов на динамику факторов внешней среды, на данный момент невозможно, поскольку отсутствует взаимосвязь между темпами промышленного производства и интенсивностью его воздействия на окружающую среду для Республики Саха (Якутия).

Научная новизна работы состоит в оценке взаимосвязи воздействия экологических факторов на зону вечной мерзлоты, на пример Якутии.

---

© Макарова В.Н., Решетников В.С., 2023

#### Список источников

1. Привалова, Н. М. Экологический аспект производства консервной продукции / Н. М. Привалова, С. С. Булаев // Научные труды КубГТУ: 2019. – С. 922-930. URL: <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0063/2617.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).
2. Анализ и разработка мероприятий в области охраны атмосферного воздуха консервного производства / Н.М. Привалова, М.В. Двадненко, С.С. Булаев // Научные труды КубГТУ. – : 2019. №3. – С. 931-937. URL: <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0063/2618.pdf> (дата обращения: 10.03.2023).
3. Характеристика рисоперерабатывающего предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха / А.П. Доненко, Т.Г. Короткова // Научные труды КубГТУ. – : 2016. №11. – С. 1-13. URL: <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0032/1182.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).
4. Промышленное производство и экология среды: аспекты взаимовлияния / Г.Х. Хурья, М.Н. Чомаева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – : 2021. №9-1(60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrabatyvayuschie-proizvodstva-i-zdorovie-naseleniya-v-regionah-bazirovaniya-k-poisku-vzaimosvyazi> (дата обращения: 05.02.2023).
5. ГН 2.1.6.1983-05. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Дополнения и изменения № 2 к ГН 2.1.6.1338-03 [Электронный ресурс]. URL: [http://snipov.net/database/c\\_4164565195\\_mod\\_4294844491.html](http://snipov.net/database/c_4164565195_mod_4294844491.html) (дата обращения: 07.03.2017).