

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13>

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕКИ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Обзор

Повар А.В.^{1,*}

¹ Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (mmmaria08[at]mail.ru)

Аннотация

Любая деятельность человека на площади водосбора способствует истощению водных ресурсов. Особенно сильному негативному воздействию подвергаются реки урбанизированных территорий, а также реки, способствующие экономическому развитию. Территория Северо-Енисейского района представляет особый интерес для золотодобывающей промышленности, вследствие чего реки района испытывают значительную антропогенную нагрузку, что приводит к изменению естественного русла рек, трансформации склонов речных долин, а также непосредственно к загрязнению самих рек. На территории данного района золотодобыча осуществляется с XIX в., что свидетельствует о длительном горнопромышленном техногенезе в местах эксплуатации месторождений золота.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, техногенез, месторождение, водоносный слой, загрязняющие вещества.

ANTHROPOGENIC IMPACT ON RIVERS IN THE NORTH YENISEI DISTRICT OF KRASNOYARSK KRAI

Review article

Povar A.V.^{1,*}

¹ Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk, Russian Federation

* Corresponding author (mmmaria08[at]mail.ru)

Abstract

Any human activity in the catchment area contributes to the depletion of water resources. Rivers in urbanized areas, as well as rivers contributing to economic development, are particularly affected. The territory of the North Yenisei district is of particular interest to the gold mining industry, as a result of which the district's rivers experience significant anthropogenic pressure, which leads to changes in the natural course of rivers, transformation of river valley slopes, as well as direct pollution of the rivers themselves. Gold mining has been carried out in the area since the XIX century, which indicates a long mining technogenesis in the places of exploitation of gold deposits.

Keywords: anthropogenic load, technogenesis, field, aquifer, pollutants.

Введение

В настоящей статье рассматривается антропогенное воздействие золотодобывающей промышленности на реки Северо-Енисейского района. Речная система Северо-Енисейского района играет важнейшую роль в экологии региона, реки этого района несут свои воды в крупные реки Енисей и Ангара. В руслах этих рек находятся места нереста таких ценных видов рыбы, как сиг, муксун, нельма, омуль, таймень. Загрязнение местных рек оказывает серьезное негативное влияние, как на речные экосистемы, так и на их русла, искажая их естественное состояние. Цель статьи: выявить и дать характеристику основным источникам загрязнения речной системы Северо-Енисейского района.

Методологию исследования составляют теоретический анализ научной литературы, данных экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду, а также картографический метод.

Результаты

Речная система Северо-Енисейского района представлена рекой Енисей, а также протекающими по территории района реками Большой Пит, Сухой Пит, Вельмо, Тея и Енашимо. К мелким рекам района относятся Корда, Оленчимо, Печенега, Чиримба, Иочимо, Каменка и другие. Реки данного района характеризуются тем, что имеют достаточно крупное русло и быстрое течение. К бассейну реки Вельмо относятся реки Актолик, Севагликон, Морок, Тея, Чапа, Енашимо, Дыдан, Калами, Огня. Реки Чиримба, Тыра, Понимба, Вангаш, Еруда, Кадра, Большая Пенченга относятся к бассейну реки Большой Пит [1]. Сам Большой Пит – правый приток Енисея.

Северо-Енисейский район Красноярского края располагает обширными лесными массивами, территория района заселена неравномерно. Однако на территории района активно ведется добывающая деятельность, что в значительной мере оказывает влияние на состояние рек. Основным видом добывающей промышленности является добыча золота. Так, золотодобыча в Северо-Енисейском районе имеет свою историю от разработки месторождения «Сергиевский», который был расположен на левобережной террасе р. Енашимо [2, С. 183]. Большая часть добываемого золота была получена из россыпей, поэтому выделяется золотоносный пояс, отражающий распространение драгоценного металла [3, С. 10-11]. Длина данного золотоносного пояса составляет 400 км. Основные россыпи сосредоточены в районе русла таких рек, как Актолик, Енашимо, Каломи, Севогликон, Дыдан, Дюбкош, Огне, Доссер, Оллонокан, Чингасан с притоками, Тея, Вангаш с притоками, Еруда и Панимба с притоками, а также ручей Даниловский [4, С. 243-244].

Россыпи представляют мелко окатанные частицы (таблица 1). Значение этого, с экологической точки зрения, заключается в том, что для добычи россыпного золота получить лицензию достаточно легко, а, как показывает таблица 1, реки Северо-Енисейского содержат именно русловую россыпь золота, частиц которого имеют разную степень окатанности.

Таблица 1 - Характеристика россыпей Северо-Енисейского района

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13.1>

№ п/п	Название россыпи	Период обработки	Длина, км	Добыча, кг	Характер частиц золота
1.	Актолик	1842-1952	12,8	48929	Мелкое слабо окатанное
2.	Енашимо	1841-1950	90,0	59000	Мелкое преимущественно окатанное
3.	Каломи	1854-1919	27,5	37860	Мелкое до крупного разной окатанности
4.	Севогликон	1841-1926	9,5	40428	Мелкое среднее и крупное полуокатанное
5.	Даниловский	1843-1917	4,7	10387	Мелкое и среднее полуокатанное
6.	Дыдан	1842-1952	17,0	3889	Мелкое, среднее и крупное полуокатанное
7.	Дюбкош	1843-1968	10,5	11260	Крупное и среднее полуокатанное
8.	Огне	1931-1948	12,5	24682*	Крупное с самородками до 2000 разной окатанности
9.	Доссер	1931-1937	1,5	1102	Крупное и среднее с самородками до 1000 г.
10.	Оллонокан	1845-1962	15,0	6202,4	Разной крупности и окатанности
11.	Чингасан с притоками	1843-1941	1,6	437	Мелкое и среднее разной окатанности
12.	Тея	1855-1968	75,0	11121	Разной крупности и окатанности
13.	Вангаш с притоками	1839-1968	19,0	30201	Мелкое полуокатанное
14.	Еруда	1841-1968	12,0	12423	Мелкое и

					среднее разной окатанности
15.	Панимба с притоками	1846-1962	17,0	3495	Мелкое слабо окатанное

Примечание: по ист. [4, С. 247]

Основное золотоносное месторождение – Олимпиадинское, расположено в 80 км от г. Северо-Енисейска (рис. 1).

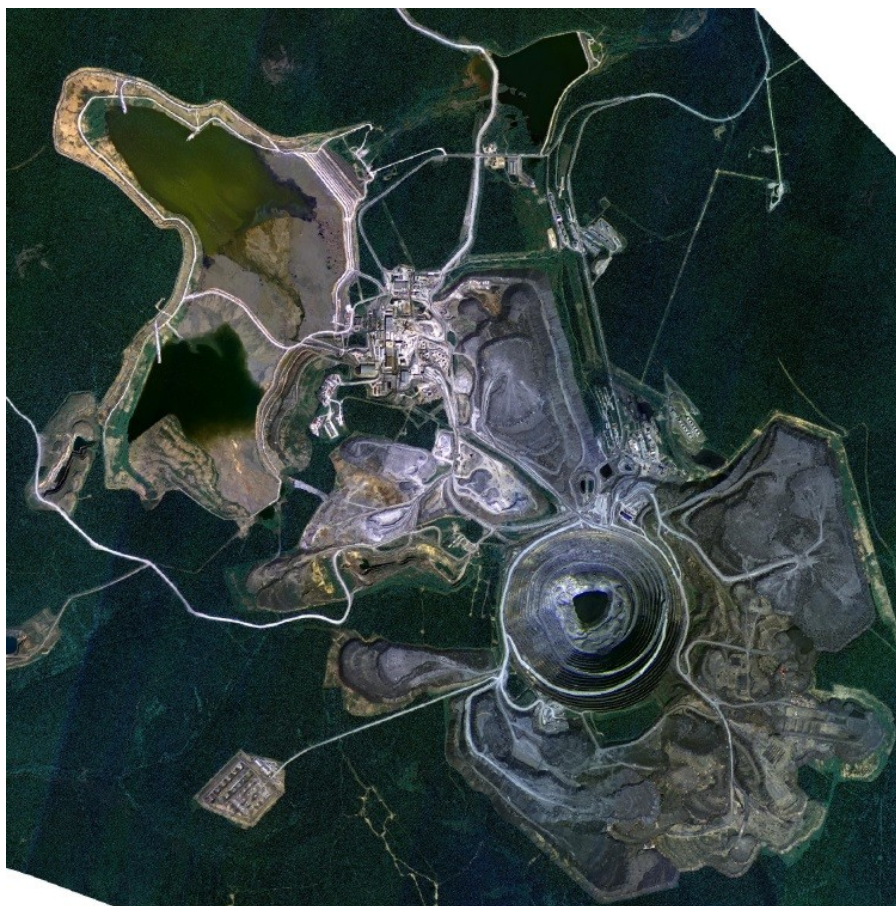


Рисунок 1 - Месторождение Олимпиадинское
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13.2>

Примечание: спутниковое изображение

Гидросеть данного участка представлена небольшими реками и ручьями. Обеспечение водой осуществляется за счет забора воды из рядом расположенных ручьев. Гидрологические особенности рассматриваемого месторождения заключаются в наличии водоносных горизонтов, а именно, водоносный горизонт образований коры выветривания, водоносный горизонт слюдисто-кварцевых сланцев, кварц-слюдисто-углеродных сланцев и биотит-кварцевых сланцев. Процесс осушения карьерного поля происходит за счет водопонижительных скважин, которые расположены на бортах карьера. Вода, которая поступает из этих скважин, отводится в руч. Олимпиадинский. В связи с этим сформировалась депрессивная воронка, которая развивается, что влияет на колебания динамического уровня подземных вод. Согласно проведенному химическому анализу, в грунтовых водах скважин отмечается превышение ПДК по содержанию ХПК (химическое потребление кислорода), железа, общей жесткости, марганца, мутности, нефтепродуктов, никеля, нитрат-иона, свинца, сульфат-иона, сухого остатка [5, С. 33-34]. Превышение показателей отражено в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание нормируемых микроэлементов в подземных водах по результатам химического анализа

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13.3>

Определяе	ПДК	Скважина	Скважина	Скважина	Скважина	Скважина
-----------	-----	----------	----------	----------	----------	----------

мый показатель		21338	21104	21063	21015	21418
ХПК, мг О ₂ /дм ³	не более 15	41	<5	<5	<5	<5
Железо	0,3	15,4	2,75	61,2	5,37	0,70
Жесткость общая, мг-экв/дм ³	10,0	39,2	2,75	1	6,50	<0,1
Марганец, мг/дм ³	0,1	19,9	0,211	2,93	1,45	0,0205
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	1,13	0,18	0,053	1,15	0,23
Никель, мг/дм ³	0,02	2,52	<0,015	0,057	0,0185	0,0180
Нитрат-ион, мг/дм ³	45,0	68	13,4	1,58	28,5	0,71
Свинец, мг/дм ³	0,01	0,051	<0,02	0,102	<0,02	<0,02
Сульфат-ион, мг/дм ³	500,0	2210	83	31,1	232	3,4
Сухой остаток, мг/дм ³	1000	2800	229	71	480	<50

Примечание: по ист. [5, С. 34]

В поверхностных водах ближайших водотоков р. Левая Чиримба и руч. Олимпиадинский было отмечено превышение ПДК по содержанию аммиака и аммоний-иону, жесткости, марганца, нефтепродуктов, нитрит-иону (см. табл. 3).

Таблица 3 - Содержание нормируемых микроэлементов по результатам химического анализа поверхностной природной воды

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13.4>

Наименование показателя	Ед. изм.	Точка №2 (р. Левая Чиримба)	Точка №2 (руч. Олимпиадинский)	ПДК хозяй-быт*	ПДК р-хоз**
Аммиак и аммоний-ион	мг/дм ³	0,44	2,0	15	0,5
Жесткость общая	⁰ Ж (Ж карбонатная + жесткость некарбонатная)	0,600	12,9	10,0	-
Марганец	мг/дм ³	0,122	4,68	0,1	0,01
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,038	0,057	0,1	0,05
Нитрит-ион	мг/дм ³	<0,2	25,4	3	-

Примечание: по ист. [5, С. 37-38]; * – ПДК в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"; ** – ПДК в соответствии с Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. №552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»

В 9 км от Олимпиадинского месторождения располагается месторождение Титимухта, где добыча также производится открытым способом. В 25 км от п. Еруда располагается карьер месторождения Благодатное. Разработка данного месторождения ведется традиционным способом. Месторождения Олимпиадинское, Титимухта и Благодатное являются крупнейшими месторождениями в Северо-Енисейском районе. В данном случае реализуется рудный метод добычи золота, который является достаточно трудоемким и невозможен без специального разрешения. Каждая разработка подразумевает общественные обсуждения и проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Согласно вышеприведенным данным химического анализа, данный процесс добычи золота допускает наличие превышения ПДК, однако процессы загрязнения поверхностных и подземных вод контролируются и нивелируются компанией, осуществляющей разработку месторождения.

На территории Северо-Енисейского района золотые россыпи занимают 400 км шириной 30-35 км, поэтому на большинстве рек идёт добыча золота. С 2017 г. добывать золото может каждый, что было предложено с целью обеспечения жителей регионов возможностью самостоятельно добывать золото. В данном случае используется ручной метод добывания, который не наносит речным экосистемам существенного вреда. Однако активно этим правом пользуются различные артели, которые используют гидравлический метод, проходя по руслу реки, перерабатывая грунт, что приводит уже к значительному загрязнению рек. Чаще всего используются драги, что подразумевает поглощение грунта, который является потенциально золотоносным, и последующую его очистку. Основная экологическая проблема заключается в том, что при использовании драг, песок и глина активно сбрасываются в воду. Также в воды рек попадает и цианид, который используется в процессе очистки золота. Повышенная мутность воды из-за сброшенных глины и песка способствует гибели речных обитателей, что обуславливает постепенную деградацию речной экосистемы.

Так, с помощью геопортала EarthExplorer геологической службы, можно увидеть загрязнения благодаря панхроматическому каналу космических снимков. Они выделяются более светлым тоном, чем чистая вода (рис. 2). На космоснимках отчетливо видно, какие реки выделяются белым цветом.

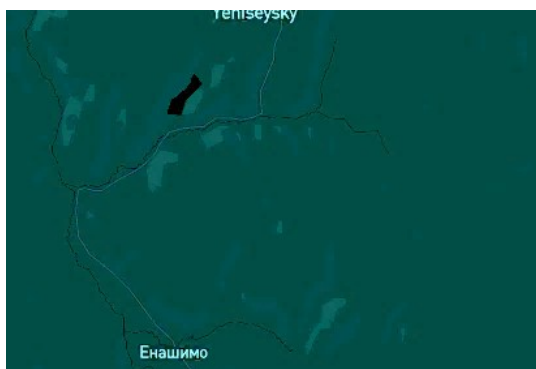


Рисунок 2 - Загрязненный участок р. Енашимо на территории Северо-Енисейского района Красноярского края
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13.5>

Примечание: спутниковое изображение

Причина заключается в наличии значительного количества твердой взвеси, которая обладает большей отражательной силой. Также регулярный спутниковый мониторинг Всемирного фонда дикой природы показывает значительное загрязнение рек месторождения рассыпного золота, как на юге Красноярского края, так и на севере, преимущественно в Северо-Енисейском районе. Спутниковые снимки демонстрируют многокилометровые мутные потоки рек. Также подобный мониторинг проводят различные некоммерческие партнерства, например, «Прозрачный мир» [6]. Так, согласно данным информационного центра НП «Прозрачный мир», река Большой Пит активно загрязняется с 2014 г. (рис. 3).



Рисунок 3 - Загрязнение р. Большой Пит
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.13.6>

Примечание: спутниковой изображение USGS/Landsat от 02.05.2014 г

В этом районе вели работы ЗАО «Прииск Удере́йский» и ООО «ВИС» [7]. Далее было установлено, что загрязнению подверглись и притоки Большого Пита – Печенга, Тужимо, Горбиллок, Чиримба, где осуществляли деятельность ЗАО «Прииск Удере́йский» и ООО «ВИС» и ЗАО «Северная». В последующие годы также регулярно отмечалось загрязнение р. Большой Пит.

В 2022 г. были зафиксированы значительные загрязнения трёх рек района. Добыча золота осуществлялась с нарушениями, а именно, происходил сброс грязной воды из отстойников в реки Юхтахта, Куклянда и Большая Печенга [8].

В 2023 г. на р. Енашимо отбор проб воды показал превышение допустимых концентраций загрязняющих веществ, таких, как марганец, медь, железо, никель. Вторым установленным случаем стало превышение допустимых концентраций загрязняющих веществ в р. Дыдан [9]. Производственные площадки сбрасывали сточные воды из отстойника в р. Юхтахта. То же самое происходило на р. Таврикуль, где также происходил сброс сточных вод [10].

В результате деятельности по добыче золота в реках Северо-Енисейского района произошло существенное сокращение кормовой базы рыб, а также подверглись уничтожению места нереста.

К основным мерам, направленным на нивелирование негативного воздействия деятельности золотопромышленных предприятий, можно отнести использование предприятиями отстойников с водой, которая загрязнена взвесями, водоотведение с приштольных площадок, использование специально оборудованных площадок для мытья техники. Соблюдение всех стандартов при карьерной добычи золота позволяют данной деятельности в значительной мере снизить негативное воздействие на речные экосистемы Северо-Енисейского района. Однако при добыче россыпного золота такие меры зачастую не применяются, что и приводит к значительному загрязнению рек. В данном случае активный экологический мониторинг позволяет оперативно выявлять нарушения, однако, это только останавливает разрушительную деятельность, но не подразумевает восстановление нарушенных экосистем рек.

Заключение

Таким образом, антропогенное воздействие на реки Северо-Енисейского района заключается преимущественно в реализации золотодобывающей промышленности, как рудного типа, так и гидравлического. Так как почти все реки района считаются золотоносными, то и разработки ведутся по руслам многих рек. Основная проблема загрязнения речных вод Северо-Енисейского района заключается в том, что золотодобывающие артели зачастую игнорируют природоохранное законодательство, так как для осуществления деятельности по добыче россыпного золота не нужно проходить экологическую экспертизу. Для решения существующей проблемы необходимо введение эколого-экономической оценки потенциальных разработок, так как возможная выгода может не соответствовать масштабу разрушения нерестовых мест. Многие золотодобывающие компании работают незаконно. Такая свобода деятельности обусловлена труднодоступностью золотоносных участков на территории Северо-Енисейского района.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Справочник Северо-енисейского района. — 2024. — URL: <https://sespravochnik.ru/o-severo-eniseyskom-rayone/> (дата обращения: 25.01.2024).
2. Муратова А.Р. Золотая лихорадка Северо-Енисейского района / А.Р. Муратова // Наука и общество: взгляд молодых исследователей: материалы семнадцатой Всероссийской научной конференции школьников и студентов с международным участием, Абакан, 23-24 ноября 2023 года. — Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2023. — С. 183-184.
3. Ли Л.В. Размещение золотоносных полей и главнейшие типы россыпей золота в Средней Сибири / Л.В. Ли, Г.П. Круглов, В.Г. Михеев // Труды СНИИГГиМС. — 1974. — Вып. 144. — С. 7-19.
4. Цыкин Р.А. Геология россыпей Северо-Енисейского золоторудного района / Р.А. Цыкин // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. — 2011. — Т. 4. — № 3. — С. 243-262.
5. Реконструкция сооружений карьера «Восточный» // Оценка воздействия на окружающую среду. — 2022. — Книга 1. — Т. 8.1.
6. Прозрачный мир. — 2024. — URL: <http://transparentworld.info/> (дата обращения: 29.01.2024).
7. Нижнее Приангарье. — URL: <https://npriangarie.ru/2014/1626/> (дата обращения: 30.01.2024).
8. Енисей-ТВ. — URL : <https://www.enisey.tv/news/post-44426/> (дата обращения: 03.02.2024).
9. Интернет-газета Newslab. — URL: <https://newslab.ru/news/1237673> (дата обращения: 02.02.2024).
10. Городские новости. — 2024. — URL: <https://gornovosti.ru/news/108559/> (дата обращения: 28.01.2024).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Spravochnik Severo-enisejskogo rajona [Directory of the North Yenisei district]. — 2024. — URL: <https://sespravochnik.ru/o-severo-eniseyskom-rayone/> (accessed: 25.01.2024). [in Russian]
2. Muratova A.R. Zolotaja lihoradka Severo-Enisejskogo rajona [Gold fever of the North-Yenisei district] / A.R. Muratova // Nauka i obshchestvo: vzglyad molodyh issledovatelej: materialy semnadcatoy Vserossijskoj nauchnoj konferencii shkol'nikov i studentov s mezhdunarodnym uchastiem, Abakan, 23-24 nojabrja 2023 goda [Science and society: the view of young researchers: materials of the seventeenth All-Russian Scientific Conference of schoolchildren and students with international participation, Abakan, 23-24 November 2023]. — Abakan: Khakassky State University named after N.F. Katanov, 2023. — P. 183-184. [in Russian]
3. Li L.V. Razmeshhenie zolotonosnyh polej i glavnejshie tipy rossypej zolota v Srednej Sibiri [Distribution of gold-bearing fields and the main types of gold placers in Central Siberia] / L.V. Li, G.P. Kruglov, V.G. Miheev // Trudy SNIIGGiMS [Proceedings of SNIIGGiMS]. — 1974. — Iss. 144. — P. 7-19. [in Russian]
4. Cykin R.A. Geologija rossypej Severo-Enisejskogo zolotorudnogo rajona [Geology of placers of the North-Yenisei gold ore district] / R.A. Cykin // Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Serija: Tehnika i tehnologii [Journal of Siberian Federal University. Series: Technics and Technologies]. — 2011. — Vol. 4. — № 3. — P. 243-262. [in Russian]
5. Rekonstrukcija sooruzhenij kar'era «Vostochnyj» [Reconstruction of "Vostochny" open pit facilities] // Ocenka vozdejstvija na okruzhajushhujju sredu [Environmental Impact Assessment]. — 2022. — Book 1. — Vol. 8.1. [in Russian]
6. Prozrachnyj mir [Transparent world]. — 2024. — URL: <http://transparentworld.info/> (accessed: 29.01.2024). [in Russian]
7. Nizhnee Priangar'e [Lower Priangarie]. — URL: <https://npriangarie.ru/2014/1626/> (accessed: 30.01.2024). [in Russian]
8. Enisej-TV [Yenisei-TV]. — URL : <https://www.enisey.tv/news/post-44426/> (accessed: 03.02.2024). [in Russian]
9. Internet-gazeta Newslab [Internet newspaper Newslab]. — URL: <https://newslab.ru/news/1237673> (accessed: 02.02.2024). [in Russian]
10. Gorodskie novosti [City news]. — 2024. — URL: <https://gornovosti.ru/news/108559/> (accessed: 28.01.2024). [in Russian]