

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РЕСУРСНЫХ КОРПОРАЦИЙ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.А. Цукерман<sup>1</sup>, С.В. Иванов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН», Апатиты, Россия, e-mail: tsukerman@iep.kolasc.net.ru

**Аннотация:** Арктическая зона Российской Федерации включает экосистемы, обладающие низкой устойчивостью и способностью к восстановлению. Особо актуальным представляется поддержание целостности и жизнеобеспечивающих функций экосистем при промышленном освоении и переработке месторождений минерального сырья для устойчивого развития общества и здоровья населения. В целях исследования экологической политики в макрорегионе проанализированы объемы производства, уровень фактических затрат на природоохранные мероприятия и изменение показателей в области охраны окружающей среды за период 2011—2018 гг. пятью крупнейшими ресурсными корпорациями ПАО «НОВАТЭК», дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь», ПАО «ГМК «Норильский никель», Кировский филиал (КФ) АО «Апатит» ПАО «ФосАгро», АК «АЛРОСА» (ПАО) и их промышленных предприятий, непосредственно функционирующих в Арктике, материалы которых представлены в открытом доступе. Исследования показали, что корпорациями проводится определенная работа по совершенствованию экологической политики, однако основные показатели в области охраны окружающей среды не продемонстрировали значительную положительную тенденцию. Предложена разработка механизма регулирования экологической политики с использованием инновационных технологий и сформулированы предложения по повышению эффективности экологической политики промышленных ресурсных корпораций с учетом специфики арктических экосистем.

**Ключевые слова:** экологическая политика, ресурсные корпорации, Арктика, экологические показатели, промышленное освоение, инновационные технологии, природоохранные мероприятия.

**Для цитирования:** Цукерман В. А., Иванов С. В. Экологическая политика ресурсных корпораций при промышленном освоении месторождений минерального сырья Арктической зоны Российской Федерации // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 10. – С. 56–66. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-10-0-56-66.

### Environmental policy of resource corporations in commercial mineral production in the Arctic Zone of Russia

V.A. Tsukerman<sup>1</sup>, S.V. Ivanov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences», Apatity, Russia, e-mail: tsukerman@iep.kolasc.net.ru

---

**Abstract:** The ecosystems in Russia's Arctic feature weak sustainability and low regenerative capability. It is especially important to maintain integrity and life support of ecosystems during commercial-scale mining and processing of mineral resources toward sustainable social advancement and health. Aiming to survey the macro-regional environmental policy, the volume of production, the level of factual costs of environmental measures and the change in ecological indices of a period from 2011 to 2018 have been analyzed in terms of five largest resource corporations in Russia, namely, NOVATEK, Severstal's division—Severstal-Resurs, Norilsk Nickel, Apatit's division in Kirov—PhosAgro and ALROSA, operating in the Arctic region and offering open access to corporate information. The survey reveals that these corporations undertake certain efforts to improve their environmental policies but environmental protection performance shows no substantial upward trend. It is proposed to administer a corporation's environmental policy using technological innovations, and the suggestions are formulated to simulate the environmental efficiency of the commercial resource corporations with regard to the unique features of ecosystem in the Arctic.

**Key words:** environmental policy, resource corporation, Arctic, ecological indices, commercial production, innovative technologies, environmental measures.

**For citation:** Tsukerman V.A., Ivanov S.V. Environmental policy of resource corporations in commercial mineral production in the Arctic Zone of Russia. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.* 2020;(10):56-66. [In Russ]. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-10-0-56-66.

---

## Введение

Арктическая зона Российской Федерации (Арктика) включает в себя различные природные комплексы, уникальный животный и растительный мир, экстремальные климатические условия, ставшие причиной образования вечной мерзлоты, и является крупнейшим сырьевым резервом Российской Федерации, где сохранились практически нетронутые ресурсы углеводородного и минерального сырья [1, 2]. Эти и другие особенности, такие как очаговый характер освоения территорий, низкая плотность населения, удаленность, высокая ресурсоемкость и зависимость от других регионов России оказывают существенное влияние на формирование государственной политики в этом регионе [3].

Арктические системы обладают низкой устойчивостью, легко нарушаются и имеют слабую способность к восстановлению, вследствие чего проблемы экологической безопасности при освоении минеральных ресурсов на этих тер-

риториях представляют особую актуальность [4].

Следует отметить, что экологическим проблемам в Арктике уделяется большое внимание в научной литературе, в том числе за счет разработки и реализации инновационных технологий [1, 2, 4–11].

Основной проблемой, связанной с экологической политикой в Арктике, является сохранение и защита природных экосистем, в том числе ликвидация последствий хозяйственной деятельности. В этой связи необходимы меры по разработке и реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне РФ, включающие в себя установление особых режимов природопользования и охраны окружающей среды, мониторинг загрязнения, рекультивацию природных ландшафтов, утилизацию токсичных промышленных отходов, обеспечение химической безопасности [2].

Основы государственной экологической политики закреплены в Конституции, федеральных законах Российской Федерации, стратегических документах, международных правовых актах, государственных программах и перечнях поручений Президента Российской Федерации. Эти документы являются базовыми нормативными правовыми актами, которыми регулируются отношения между обществом и природой при осуществлении хозяйственной деятельности. Они направлены на совершенствование нормативно-правового обеспечения и эффективной системы управления в области охраны окружающей среды, в том числе мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения экологически эффективных инновационных технологий [3].

### **Методы**

Целью работы является исследование и анализ путей повышения экологической безопасности при промышленном освоении месторождений минеральных ресурсов в Арктике. Задачами являются анализ изменений основных показателей в области охраны окружающей среды, уровня фактических затрат на природоохранные мероприятия, а также разработка конкретных предложений по повышению экологической безопасности при освоении минеральных ресурсов.

Для исследования были отобраны крупнейшие ресурсные корпорации, официальные отчеты по которым представлены в открытом доступе с фактически данными по показателям в области охраны окружающей среды за период 2011 – 2018 гг., а также 19 их филиалов и дочерних предприятий, которые непосредственно функционируют в Арктике. Таким образом, рассмотрена эффективность экологической политики следующих предприятий:

1. ПАО «НОВАТЭК». Предприятия корпорации – ООО «Новатэк-Юрхаровнефтегаз», ООО «Новатэк-Таркосалнефтегаз», ОАО «Арктикгаз» ПАО «Новатэк», ЗАО «Нортгаз» ПАО «Новатэк», ЗАО «Тернефтегаз» ПАО «Новатэк», ООО «Яргео» ПАО «Новатэк», ООО «Новатэк-Пуровский ЗПК» ПАО «Новатэк». Добывают природный газ, газовый конденсат, нефть [12].

2. Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь». Предприятия корпорации – АО «Карельский окатыш» ПАО «Северсталь», АО «Олкон» ПАО «Северсталь», АО «Воркутауголь» ПАО «Северсталь». Производят железорудные окатыши, железорудный концентрат, угольный концентрат, каменный уголь, ферритовые стронциевые порошки, щебень [13].

3. ПАО «ГМК «Норильский никель». Предприятия корпорации – Заполярный филиал ПАО «ГМК «Норильский никель», АО «Кольская ГМК» ПАО «ГМК «Норильский никель». Производят серу техническую, селен технический, катодную медь, концентраты драгоценных металлов, никелевый фэйнштейн, никель первичный, дробь никелевую карбонильную, порошок никелевый карбонильный, никелевый концентрат, кобальтовый концентрат, электролитный кобальт, серную кислоту техническую, сульфат натрия, хлорид натрия, штейн никелевый, штейн медный [14].

4. Кировский филиал (КФ) АО «Апатит» ПАО «ФосАгро». Производит апатитовый и нефелиновый концентраты [15].

5. АК «Алроса» (ПАО). Предприятия корпорации – Мирнинский горно-обогатительный комбинат АК «Алроса» (ПАО), Айхальский горно-обогатительный комбинат АК «Алроса» (ПАО), Удачинский горно-обогатительный комбинат АК «Алроса» (ПАО), ПАО «Алроса-Нюрба» АК «Алроса» (ПАО), ПАО

Таблица 1

**Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т [12–16]**  
**Atmospheric emissions, kt [12–16]**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «НОВАТЭК»	20,3	23,4	29,4	51,5	66,2	121,2	108,9	84,3
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	210,6	199,6	197,9	194,7	214,9	220,8	204,7	219,7
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	2103,7	2097,6	2097	2088,3	2064	1936,4	1846,8	1926,6
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро»	13,8	12,3	12,4	12,1	11,7	11,5	11,1	11,7
АК «АЛРОСА» (ПАО)	8,6	8,1	8,7	9	9,4	8,9	7,5	9,8

«Севералмаз» АК «Алроса» (ПАО), АО «Алмазы Анабара» АК «Алроса» (ПАО). Производство алмазов [16].

### Результаты

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу рассматриваемых ресурсных корпораций приведены в табл. 1.

По выбросам загрязняющих веществ в атмосферу отрицательную динамику демонстрирует ПАО «НОВАТЭК», дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» и АК «Алроса» (ПАО). Основными причинами недостаточной эффективности природоохранных мероприятий ПАО «НОВАТЭК» и АК «Алроса» (ПАО) называют ввод новых производственных объектов и увеличение объемов добычи и переработки. Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» добавляет к этому увеличение объемов метана при дегазации и вентиляции шахт, увеличение площадей угольных складов и объемов взорванной горной массы, рост содержания серы в концентрате и мазуте и увеличение расхода мазута на производство. Также стоит отметить, что на показатель дивизиона в 2018 г. повлияло присоединение предприятия «Яковлевский ГОК».

ПАО «ГМК «Норильский Никель» и КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро» показывают положительную динамику.

Эти корпорации объясняют такие изменения проводимой модернизацией и реконструкцией производства. В частности, ПАО «ГМК «Норильский никель»» сообщает о переходе на новую технологию брикетирования на площадке «Заполярный», переработке сырья с более низким содержанием серы, увеличении степени извлечения серы в серную кислоту, выполнении мероприятий по стабилизации процесса сжигания топлива, вводе в эксплуатацию нового оборудования для очистки выбросов пыли. В последний год на ПАО «ГМК «Норильский никель»» увеличение обусловлено освоением технологии переработки брикетов в плавильном цехе с одновременным проведением работ по оптимизации плавки брикетов на площадке «Никель», а на КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро» — с увеличением производства апатитового концентрата.

Сброс сточных вод рассматриваемых ресурсных корпораций приведен в табл. 2.

По этому показателю все корпорации кроме АК «Алроса» (ПАО) показывают отрицательную динамику. Основными причинами таких изменений называют рост объемов производства, водопотребления, а также увеличение естественного водопритока в карьеры и шахты. На показатель дивизиона «Северсталь

Таблица 2

**Сброс сточных вод, млн куб. м [12—16]**  
**Waste water discharge, Mm<sup>3</sup> [12—16]**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «НОВАТЭК»	0,5	0,58	0,82	0,88	1,27	2,01	2,54	2,93
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	32,4	36	38,1	36,4	40,5	54,8	63,4	59
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	139	146,5	146,2	145,6	140,5	143,5	147,6	164,5
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро»	164,2	200,4	172,9	175,3	178,6	189,1	199,9	171,8
АК «Алроса» (ПАО)	16,7	16,8	15,4	14,5	12,7	11,8	0,62	0,57

Ресурс» ПАО «Северсталь» в 2018 г. также повлияло присоединение предприятия «Яковлевский ГОК».

АК «Алроса» (ПАО) демонстрирует положительную динамику. Корпорация объясняет улучшение показателей сокращением объемов производства, выполнением капитальных ремонтов, строительством и реконструкцией очистных

сооружений, уменьшением забора воды, а также переходом на систему оборотного водоснабжения. Наиболее радикальное изменение с 2017 г. произошло благодаря выводу из состава корпорации структурного подразделения «Предприятие тепловодоснабжения».

Объемы образовавшихся отходов хозяйственной деятельности рассматри-

Таблица 3

**Образование отходов, млн т [12—16]**  
**Wastes generation, Mt [12—16]**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «НОВАТЭК»	0,022	0,025	0,018	0,041	0,042	0,05	0,047	0,071
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	184	213	220,2	184,6	178	185,1	189,9	193
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	40,9	43,5	40,5	35,2	33,6	33,2	31,9	30,7
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро»	108,5	109,1	93,9	70,1	77,9	84,5	79,9	88,4
АК «Алроса» (ПАО)	84,5	90,6	82,8	90,7	82,6	65,2	67,7	66,9
	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
ПАО «НОВАТЭК»	0,022	0,025	0,018	0,041	0,042	0,05	0,047	0,071
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	184	213	220,2	184,6	178	185,1	189,9	193
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	40,9	43,5	40,5	35,2	33,6	33,2	31,9	30,7
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро»	108,5	109,1	93,9	70,1	77,9	84,5	79,9	88,4
АК «Алроса» (ПАО)	84,5	90,6	82,8	90,7	82,6	65,2	67,7	66,9

Таблица 4

**Расходы на мероприятия по охране окружающей среды, млрд руб.  
(в сопоставимых ценах) [12—16]  
Environmental control costs, billion rubles [12—16]**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «НОВАТЭК»	0,304	0,26	0,3	0,47	0,51	0,75	1,26	1,397
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	0,656	0,46	1,17	1,09	1,02	0,91	0,95	0,847
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	17,7	16,79	15,1	14,45	15,57	16,09	16,37	19,04
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро»	0,97	0,97	0,14	0,45	0,59	0,6	0,85	—
АК «Алроса» (ПАО)	2,7	3	5,56	4,39	3,96	3,44	2,68	2,4

ваемых ресурсных корпораций приведены в табл. 3.

Отрицательную динамику показывают ПАО «НОВАТЭК» и дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь». Причиной таких изменений корпорации называют рост объемов производства и добычных работ. Также в 2018 г. на показатель дивизиона «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» повлияло присоединение предприятия «Яковлевский ГОК».

ПАО «ГМК «Норильский никель»», КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро» и АК «Алроса» (ПАО) достигли снижения образования отходов благодаря снижению объемов добычи открытым способом, уменьшению образования скальных и вскрышных пород и применению новых технологий строительства карьеров. Можно отметить, что ПАО «ГМК «Норильский никель»» демонстрирует снижение шестой год подряд. Расходы на мероприятия по охране окружающей среды рассматриваемых ресурсных корпораций приведены в табл. 4.

Увеличение затрат продемонстрировали ПАО «НОВАТЭК», Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» и ПАО «ГМК «Норильский никель»». У КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро» и АК «Алроса» (ПАО) объемы затрат снижаются.

В табл. 5 представлены производственные показатели рассматриваемых корпораций за период с 2011 по 2018 гг.

Показана положительная динамика добычи газа ПАО «НОВАТЭК» и существенный рост добычи нефти и газового конденсата. «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» показал отрицательную динамику объемов производства угля и железорудного сырья. ПАО «ГМК «Норильский Никель»» практически не изменил объем добычи руды. КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро» продемонстрировал положительную динамику добычи руды. АК «Алроса» (ПАО) незначительно увеличивал добычу алмазного сырья с 2015 г. по 2017 г.

В табл. 6 представлены изменения объемов производства, показателей в области охраны окружающей среды и расходов на природоохранные мероприятия за период с 2011 по 2018 гг. Объем газа, нефти и газового конденсата ПАО «НОВАТЭК» объединены.

Показатели в области охраны окружающей среды ПАО «НОВАТЭК», несмотря на увеличение добычи на 109%, существенно выросли. Увеличился сброс сточных вод, однако возросли и расходы на природоохранные мероприятия. По дивизиону «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» показатели в области ох-

Таблица 5

**Производственные показатели корпораций [12–16]**  
**Production figures of corporations [12–16]**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «НОВАТЭК», добыча газа, млрд куб. м	52,9	56,5	61,2	62,1	67,9	67,6	63,4	68,8
ПАО «НОВАТЭК», добыча нефти и газового конденсата, млн т	4,1	4,3	4,8	6	9,1	12,4	11,8	11,8
«Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь», реализация угля и железорудного сырья, млн т	25,4	25,7	25,2	22,2	22,6	21,2	20,3	21,2
ПАО «ГМК «Норильский Никель», добыча руды млн т	24,7	24,6	24,7	25	25	25	25	25,2
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро», добыча руды, млн т	26,6	26,6	26,7	26,1	27,2	33,4	32,33	35,3
АК «Алроса» (ПАО), добыча алмазного сырья, млн карат	34,6	34,4	36,9	36,2	38,3	37,4	39,6	36,7

раны окружающей среды и расходы также увеличились, несмотря на уменьшение объемов производства. На ПАО «ГМК «Норильский Никель» объем производства остался практически неизменным, при этом выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и объем образования отходов уменьшились на 8% и

25% соответственно, сброс сточных вод увеличился на 18%. КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро», увеличив объем производства на 33%, существенно уменьшил выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и объем образования отходов и сократил расходы на природоохранные мероприятия. На АК «Алроса»

Таблица 6

**Изменения объемов производства корпораций, показателей в области охраны окружающей среды и расходов на мероприятия по охране окружающей среды за период с 2011 по 2018 гг.**

**Change in production volumes, environmental indices and environmental costs of corporations over a period from 2011 to 2018**

	Объемы производства	Воздействие на окружающую среду			Расходы на мероприятия по охране окружающей среды
		выбросы загрязняющих веществ в атмосферу	сброс сточных вод	образование отходов	
ПАО «НОВАТЭК»	109%	315%	486%	223%	356%
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	-17%	4%	82%	5%	29%
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	2%	-8%	18%	-25%	8%
КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро»	33%	-15%	5%	-19%	-12%
АК «Алроса» (ПАО)	6%	14%	-97%	-21%	-11%

(ПАО) при незначительном увеличении объема производства все показатели в области охраны окружающей среды, кроме выбросов в атмосферу, уменьшились, особенно снизились показатели сброса сточных вод (на 97%).

### **Обсуждение результатов**

Исследование показало, что корпорациями проводится определенная работа по совершенствованию экологической политики при промышленном освоении месторождений минеральных ресурсов в Арктике. В этом плане стоит особо отметить ПАО «НОВАТЭК» и дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь», продемонстрировавшие определенный рост показателей в области охраны окружающей среды. На ПАО ГМК «Норильский никель» из трех показателей только объем сточных вод показал положительную динамику. Это связано в том числе с недостаточным увеличением объемов расходов на природоохранные мероприятия. КФ АО «Апатит» ПАО «ФосАгро» и АК «Алроса» (ПАО) продемонстрировали увеличение объемов сброса сточных вод и выбросов в атмосферу соответственно. Это с определенной вероятностью связано с уменьшением затрат этих корпораций на совершенствование природоохранных мероприятий.

Арктические промышленные предприятия в должной мере не разрабатывают и не реализуют инновационные ресурсосберегающие технологии и, соответственно, не показывают существенное улучшение качества природопользования. В этой связи необходима разработка механизма регулирования экологической политики при освоении арктических месторождений с использованием инновационных технологий.

Анализ фактических показателей в области охраны окружающей среды позволил сформулировать предложения по

повышению эффективности экологической политики промышленных ресурсов корпораций с учетом специфики арктических экосистем:

- конкретизировать объективные причины изменений показателей в области охраны окружающей среды;
- в годовых отчетах указывать научно обоснованные мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности;
- совершенствовать экологическую политику;
- привлекать на договорной основе научные организации для разработки и реализации инновационных технологий и проведения комплексных научных исследований, направленных на повышение экологической безопасности;
- необходима комплексная и глубокая переработка минерального сырья с учетом максимального использования оборотной воды и отходов производства.

Для совершенствования государственной экологической политики в Арктике необходимо увеличение доступности субсидий или другого финансового стимулирования, направленного на реализацию разработанных экологических инноваций, системы экологического контроля и развитие нормативно-правовой базы.

Научно-исследовательским организациям следует предусмотреть в планах работы разработку конкретных мер для совершенствования экологической политики при промышленном освоении Арктики.

### **Заключение**

Исследования показали необходимость повышения эффективности экологической политики при промышленном освоении минерального сырья крупными ресурсными корпорациями, предприятия которых непосредственно функционируют в Арктической зоне Российской



Федерации. Основные показатели в области охраны окружающей среды, связанные с добычей и освоением месторождений полезных ископаемых, не продемонстрировали значительную положительную тенденцию, что связано, в определенной степени, с недостаточным выделением финансовых ресурсов на разработку и реализацию совместно со специализированными научными ор-

ганизациями инновационных природоохранных технологий.

Необходимо дальнейшее научное исследование в направлении разработки и реализации экологических инноваций с целью существенного снижения негативного воздействия на окружающую природную среду на уровне международных стандартов, прежде всего, при арктических странах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Научные основы модернизации промышленности Севера и Арктики России* / Науч. ред. В. А. Цукерман. — Апатиты: КНЦ РАН, 2018. — 220 с.

2. *Ноговицын Р. Р., Васильева А. М.* Обеспечение экологической безопасности в Арктической зоне российской федерации // Проблемы современной экономики. — 2018. — № 4 (68). — С. 203–205.

3. *Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу* Электронный ресурс.: утв. Президентом Российской Федерации 18.09.2008 № Пр-1969. Правительство Российской Федерации: Сайт. URL: <http://government.ru/info/18359/> (дата обращения 21.02.2020).

4. *Кижяева А. В.* Обеспечение экологической безопасности Арктического региона как важный вектор российской политики // Актуальные проблемы современных международных отношений. — 2016. — № 7. — С. 53–60.

5. *Шилова Е. В.* Инновации как фактор обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. — 2015. — № 2 (25). — С. 23–30.

6. *Донской С. Е.* Освоение ресурсного потенциала и обеспечение экологической безопасности Арктики // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2013. — № 6 (132). — С. 9–17.

7. *Митин А. Н., Воронин Б. А., Донник И. М.* Экономико-правовые механизмы использования природно-ресурсного потенциала Арктики в контексте продовольственной и экологической безопасности // Экономика региона. — 2018. — Т. 14. — № 2. — С. 408–419.

8. *Nevskaya A. A., Seleznev S. G., Masloboev V. A., Klyuchnikova E. M., Makarov D. V.* Environmental and business challenges presented by mining and mineral processing waste in the russian federation // Minerals. 2019. No 9(7). Pp. 445.

9. *Evdokimova G. A., Mozgova N. P.* Comparative estimation of soil and plant pollution in the impact area of air emissions from an aluminium plant after technogenic load reduction // Journal of Environmental Science and Health, Part A Toxic Hazardous Substances and Environmental Engineering. 2015. No 50 (6). Pp. 547–552.

10. *Jensen P. E., Hennessy T. W., Kallenborn R.* Water, sanitation, pollution, and health in the Arctic // Environmental Science and Pollution Research. 2018. No 25. Pp. 32827–32830.

11. *Jaskólski M. W., Pawłowski Ł., Strzelecki M. C.* High Arctic coasts at risk – the case study of coastal zone development and degradation associated with climate changes and multi-directional human impacts in Longyearbyen (Adventfjorden, Svalbard). Land Degradation & Development. 2018. No 29. Pp. 2514–2524.

12. *Отчеты ПАО «НОВАТЭК» в области устойчивого развития.* Электронный ресурс. ПАО «НОВАТЭК»: Сайт. URL: <http://www.novatek.ru/ru/development/> (дата обращения 21.02.2020).

13. *Отчеты о корпоративной социальной ответственности и устойчивости развития* ПАО «Северсталь». Электронный ресурс. ПАО «Северсталь»: Сайт. URL: <https://www.severstal.com/rus/sustainable-development/documents/reports> (дата обращения 21.02.2020).

14. *Отчеты об устойчивом развитии* ПАО «ГМК «Норильский никель»». Электронный ресурс. ПАО «ГМК «Норильский никель»»: Сайт. URL: <https://www.nornickel.ru/sustainability/reporting/> (дата обращения 21.02.2020).

15. *Годовые отчеты* ПАО «ФосАгро». Электронный ресурс. ПАО «ФосАгро»: Сайт. URL: [https://www.phosagro.ru/investors/reports\\_and\\_results/](https://www.phosagro.ru/investors/reports_and_results/) (дата обращения 21.02.2020).

16. *Социально-экологические отчеты* АК «АЛРОСА» (ПАО) Электронный ресурс. АК «АЛРОСА» (ПАО): Сайт. URL: <http://www.alrosa.ru/documents/социальные-отчеты/> (дата обращения 21.02.2020). **ИИAB**

## REFERENCES

1. *Nauchnye osnovy modernizatsii promyshlennosti Severa i Arktiki Rossii*. Nauch. red. V.A. Tsukerman [Scientific basis of industrial modernization of the North and the Arctic of Russia. Tsukerman V.A. (Scientific ed.)], Apatity, KNTS RAN, 2018, 220 p.

2. Nogovitsyn R. R., Vasilieva A. M. Ensuring environmental safety in the Arctic zone of the Russian Federation. *Problems of Modern Economics*. 2018, no 4 (68), pp. 203–205. [In Russ].

3. *Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2020 and further perspective: approved by the President of the Russian Federation 18.09.2008 No 1969*. available at: <http://government.ru/info/18359/> (accessed 21.02.2020). [In Russ].

4. Kizhaeva A. V. Ensuring the environmental safety of the Arctic region as an important vector of Russian policy. *Aktualnye problemy sovremennykh mezhdunarodnykh otnosheniy*. 2016, no 7, pp. 53–60. [In Russ].

5. Shilova E. V. Innovations as a factor of ensuring sustainable development of socio-economic systems. *Perm University Herald. Economy*. 2015, no 2 (25), pp. 23–30. [In Russ].

6. Donskoy S. E. Exploiting resource potential and ensuring environmental safety in the Arctic. *Use and protection of natural resources of Russia*. 2013, no 6 (132), pp. 9–17. [In Russ].

7. Mitin A. N., Voronin B. A., Donnik I. M. Economic and legal mechanisms for using natural resource potential of the Arctic in the context of food and environmental security. *Economy of region*. 2018. Vol. 14, no 2, pp. 408–419. [In Russ].

8. Nevskaya A. A., Seleznev S. G., Masloboev V. A., Klyuchnikova E. M., Makarov D. V. Environmental and business challenges presented by mining and mineral processing waste in the Russian Federation. *Minerals*. 2019. No 9(7). Pp. 445.

9. Evdokimova G. A., Mozgova N. P. Comparative estimation of soil and plant pollution in the impact area of air emissions from an aluminium plant after technogenic load reduction. *Journal of Environmental Science and Health, Part A Toxic Hazardous Substances and Environmental Engineering*. 2015. No 50 (6). Pp. 547–552.

10. Jensen P. E., Hennessy T. W., Kallenborn R. Water, sanitation, pollution, and health in the Arctic. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. No 25. Pp. 32827–32830.

11. Jaskólski M. W., Pawłowski Ł., Strzelecki M. C. High Arctic coasts at risk – the case study of coastal zone development and degradation associated with climate changes and multi-directional human impacts in Longyearbyen (Adventfjorden, Svalbard). *Land Degradation & Development*. 2018. No 29. Pp. 2514–2524.

12. *Sustainability reports of PJSC NOVATEK*. PJSC NOVATEK: available at: <http://www.novatek.ru/ru/development/> (accessed 21.02.2020). [In Russ].

13. *Corporate social responsibility and sustainable development reports of PJSC Severstal*. PJSC Severstal: available at: <https://www.severstal.com/rus/sustainable-development/documents/reports> (accessed 21.02.2020). [In Russ].

14. *Sustainable development reports of PJSC «MMC «Norilsk Nickel»*. PJSC «MMC «Norilsk Nickel»: available at: <https://www.nornickel.ru/sustainability/reporting/> (accessed 21.02.2020). [In Russ].

15. *Annual reports of PJSC «PhosAgro»*. PJSC «PhosAgro»: available at: [https://www.phosagro.ru/investors/reports\\_and\\_results/](https://www.phosagro.ru/investors/reports_and_results/) (accessed 21.02.2020). [In Russ].

16. *Social and environmental reports of PJSC ALROSA*. PJSC ALROSA: available at: <http://www.alrosa.ru/documents/социальные-отчеты/> (accessed 21.02.2020). [In Russ].

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Цукерман Вячеслав Александрович<sup>1</sup> — канд. техн. наук,  
зав. Отделом промышленной и инновационной политики,  
e-mail: [tsukerman@iep.kolasc.net.ru](mailto:tsukerman@iep.kolasc.net.ru),

Иванов Станислав Викторович<sup>1</sup> — научный сотрудник,

<sup>1</sup> Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина

Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН».

**Для контактов:** Цукерман В.А., e-mail: [tsukerman@iep.kolasc.net.ru](mailto:tsukerman@iep.kolasc.net.ru).

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

V.A. Tsukerman<sup>1</sup>, Cand. Sci. (Eng.), Head of Department of Industrial  
and Innovation Policy, e-mail: [tsukerman@iep.kolasc.net.ru](mailto:tsukerman@iep.kolasc.net.ru),

S.V. Ivanov<sup>1</sup>, Researcher,

<sup>1</sup> Luzin Institute for Economic Studies — Subdivision of the Federal Research Centre  
«Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences», 184209, Apatity, Russia.

**Corresponding author:** V.A. Tsukerman, e-mail: [tsukerman@iep.kolasc.net.ru](mailto:tsukerman@iep.kolasc.net.ru).

Получена редакцией 20.03.2020; получена после рецензии 13.07.2020; принята к печати 20.09.2020.

Received by the editors 20.03.2020; received after the review 13.07.2020; accepted for printing 20.09.2020.



---

## ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК)

---

### БЕЗОПАСНОСТЬ И ГЕОЭКОЛОГИЯ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

(2020, № 5, СБ 14, 124 с.)

*Коллектив авторов*

В выпуск вошли материалы исследований по проблемам системы обеспечения промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях горно-металлургического комплекса. Представлены анализ причин возникновения простоев на шахтах, оценка качества шахтной вентиляционной сети и ее эффективности с учетом текущего развития горнодобывающей отрасли РФ. Приведена система мотивации работников как метод снижения травматизма, направленная на достижение навыка защитного поведения. Представлен анализ эффективности работы экспертных организаций в области промышленной безопасности. Рассмотрены вопросы геоэкологии при строительстве гидроэлектростанций, очистки геотермальных вод от фенола. Приведены технические решения по газоочистке и газопереработке на теплоэлектростанциях и теплоэлектроцентралях.

### SAFETY AND GEOECOLOGY IN MINING

*Team of authors*

The issue includes research materials on the problems of industrial safety and labor protection at the enterprises of the mining and metallurgical complex. The analysis of causes of downtime in the mines, quality assessment of mine ventilation network and its efficiency with respect to current development of the mining industry of the Russian Federation. The article presents a system of employee motivation as a method of reducing injuries, aimed at achieving the skill of protective behavior. An analysis of the effectiveness of expert organizations in the field of industrial safety is presented. The issues of Geoecology in the construction of hydroelectric power stations, geothermal water treatment from phenol are considered. Technical solutions for gas cleaning and gas processing at thermal power plants and thermal power plants are given.