

Э. Бруно
**РОЛЬ НЕФЕЛИНА
В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ХИБИНСКИХ ГОР***

doi: 10.30759/1728-9718-2022-2(75)-97-105

УДК 553(470.21):504.75

ББК 26.3(235.1)+30.69

Настоящая статья рассматривает историю промышленного загрязнения в Хибинских горах на Кольском полуострове в советский период с точки зрения конкретного загрязнителя. Нефелин был побочным продуктом производства фосфорных удобрений, основанного на добыче и обогащении апатита. Сначала он вдохновил исследователей на создание квазиконсервативных схем ликвидации промышленных отходов, в том числе геохимика А. Э. Ферсмана на разработку концепции комплексного использования природных ресурсов. Советские промышленники в Хибинских горах считали, что они могут расширить производство и устранить загрязнение, полностью используя все побочные продукты экономической деятельности. Но управлять нефелином и контролировать его оказалось труднее, чем они ожидали. На десятилетия нефелин стал главным источником загрязнения окружающей среды в регионе, особенно рек и озер. Поскольку производство фосфатов в Хибинских горах резко возросло, переработка добываемого нефелина не успевала за темпами и приводила к негативным экологическим последствиям. Анализируя способы использования нефелина, автор показывает, как взаимодействие человека с физическими элементами природного мира повлияло на то, что пыталась сделать и что смогла совершить советская система. Он предлагает другой взгляд на двустороннюю роль, которую побочные промышленные продукты могут играть в экологической истории региона, — роль, в которой материалы производства находятся в центре внимания.

Ключевые слова: *загрязнения, Хибинские горы, нефелин, экологическая история, «Апатит», Кольский полуостров, СССР*

В статье рассмотрен сложный вопрос советской экологической истории — происхождение загрязнения — с точки зрения одного источника. Минерал нефелин был основным побочным продуктом производства фосфорных удобрений в Хибинском регионе Кольского полуострова. Его значение в экологической истории края менялось. Сначала нефелин вдохновил квазиконсервативные схемы утилизации промышленных отходов, а затем стал главным источником загрязнения окружающей среды в Хибинах. Проследив историю использования этого материала и попыток управления им, мы покажем, как взаимодействие человека с физическими элементами природного мира

повлияло на амбиции и свершения советской системы.

Нефелин как вдохновение

Кольский полуостров, малонаселенная территория до прихода советской власти, стал одной из наиболее освоенных частей Арктики в XX в. Промышленный интерес к этой территории возник в 1920-х гг., когда группы геологов-разведчиков обнаружили в Хибинских горах крупные жилы апатита. Апатит химически состоит из фосфата кальция с дополнительным ионом фтора, хлора или гидроксидом. Будучи исходным материалом для производства фосфорных удобрений, апатит стал известен в советской культуре как «камень плодородия».¹

Во время стремительной индустриализации первой сталинской пятилетки (1928–1932 гг.) государственные экономические планировщики решили превратить предложения по ограниченной добыче апатитовой руды в грандиозный проект строительства нового социалистического города к северу от полярного круга. Строительство нового промышленного города Хибиногорска (позднее Кировска) и горно-обогатительного комбината «Апатит» происходило с применением значительной

Бруно Энди — доцент, Университет Северного Иллинойса (г. Де-Калб, США); в.н.с. Школы исследований окружающей среды и общества (Антропошкола), Тюменский государственный университет (г. Тюмень)
Email: abruno2@niu.edu

* Статья является адаптированным сокращенным переводом публикации: Bruno A. *How a Rock Remade the Soviet North: Nepheline in the Khibiny Mountains // Eurasian Environments*. Pittsburgh, 2018. P. 147–164. Публикуется в русском переводе с разрешения издательства. Автор выражает благодарность Андрею Виноградову за отличный перевод. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ, проект № 20-68-46044 «Воображаемый антропоцен: производство и трансферы знания об окружающей среде в Западной Сибири в XX–XXI вв.» (рук. Э. Бруно)

¹ Вишневыский Б. Камень плодородия. М., 1931.

доли принудительного труда. К концу 1930-х гг. предприятие «Апатит» добывало более 2 млн т руды и производило более 1 млн т апатитового концентрата в год, а в Кировском районе проживало более 40 тысяч человек.² Кроме того, здесь была создана местная научная инфраструктура, которая поддерживала промышленную деятельность. В послевоенные десятилетия индустриальная цивилизация Хибинских гор возобновила быстрый прирост населения и производства, частью которого стало создание второго крупного города — Апатиты.

Когда в 1920-х гг. геологи и сторонники освоения Севера начали пропагандировать возможность добычи апатита, они одновременно стали решать вопрос о том, что делать с огромными запасами нефелина в регионе. Основная часть Хибинских гор представляла собой крупный магматический интрузив этой породы, поэтому запасы нефелина в регионе казались исследователям неисчерпаемыми.³ Нефелиновая порода дала начало многим редким минералам Хибинских гор, включая кристаллические пегматитовые породы, которые изначально привлекли ученых в этот регион. Нефелин в Хибинах встречается в виде нефелинового сиенита — щелочной породы, содержащей натрий, калий, алюминий и кремний. В отличие от месторождений апатита, которые существовали в виде отдельных кусков вдоль узкого кольца и могли быть быстро и довольно дешево переработаны в удобрения, нефелин не имел такого промышленного значения, которое делало бы целесообразным строительство поселения с нуля. Однако его статус вспомогательного материала побудил ученых и специалистов по промышленному планированию задуматься о разных способах использования нефелина.⁴

С самого начала руководители «Апатита» стремились организовать промышленное производство так, чтобы максимально эффективно использовать сырье и минимизировать отходы. Еще до того, как основные планы на первый год были определены, и даже до первого визита на место строительства,

первый управляющий трестом «Апатит» Василий Кондриков поставил вопрос о возможном применении нефелина. На встрече «Апатита» с надзорной организацией в декабре 1929 г. Кондриков отклонился от намеченной повестки дня о возможном использовании труда заключенных в Хибинах. Уже получив инструктаж от геохимика Александра Ферсмана, Кондриков настаивал на необходимости вложить средства в научные исследования по повторному использованию нефелиновых хвостов (твердых остатков переработанной минеральной руды) в течение 1929/1930 отчетного года.⁵ «Сегодня апатитовая проблема ясна, — говорил Кондриков, — а нефелин является совершенно новым продуктом».⁶

Основными формами нефелина, привлекавшими внимание советских ученых, были участки добытой апатит-нефелиновой руды, не пригодные для переработки в фосфаты, и хвосты обогащения апатита, содержавшие 70–75 % нефелина. Разложив химическую структуру хибинского нефелина, Ферсман выявил двадцать три различных способа применения этих молекулярных агентов. Наиболее значимым было потенциальное использование нефелина в качестве источника глинозема.⁷ Переработка нефелина в глинозем для производства алюминия была совершенно новой технологией. Боксит был и остается основным исходным материалом для алюминиевой промышленности во всем мире. Богатые залежи бокситов содержат до 40–60 % глинозема, а основной процесс выделения этого вещества используется с конца XIX в.⁸ Нефелин, напротив, содержал в среднем 20–30 % глинозема, что меньше первой оценки Ферсмана, и для его переработки требовалось значительное количество известняка. Советский Союз, однако, испытывал сравнительную нехватку бокситов, которая была особенно ошутима до того, как в 1931 г. начали разрабатывать их низкосортные месторождения к югу от Ладожского озера в Ленинградской области.⁹

⁵ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 1. Л. 100–100об.; Тартаковская И. Л. Ферсман и Кондриков // Живая Арктика. 2001. № 1. С. 34–37.

⁶ Летопись событий города Хибиногорска // Живая Арктика. 2001. № 1. С. 31.

⁷ См.: Ферсман А. Е. Предисловие // Хибинские Апатиты и нефелины: нефелиновый сб. Л., 1932. Т. 4. С. 1–2; Ферсман А. Е., Влодацев Н. И. Указ. соч. С. 44.

⁸ См.: Burkin A. R. Production of Aluminium and Alumina. Chichester, 1987. P. 3–46.

⁹ См.: АРАН. Ф. 544. Оп. 1. Д. 378. Л. 90б; Shabad T. Basic Industrial Resources of the USSR. New York, 1969. P. 58–63, 115; Idem. The Soviet Aluminum Industry: Recent Developments // Soviet Geography. 1983. Vol. 24, iss. 2. P. 89–99.

² См.: Гигант в Хибинах: история открытого акционерного общества «Апатит» (1929–1999) / Баранов А. В. [и др.]. М., 1999. С. 44–66; Петрова М. Д., Салимова С. М., Подгорбунская Т. И. Кировск в документах и фактах. 1920–1945 гг. Кировск, 2006. С. 119, 190.

³ См.: Борисов П. Хибинские нефелиновые сиениты и первое стекло из них // Карело-Мурманский край. 1927. № 4. С. 14–16.

⁴ См.: Ферсман А. Е., Влодацев Н. И. Нефелин, его месторождения, запасы, применение и экономика // Хибинские Апатиты. Л., 1931. Т. 3. С. 33–44; Хибинские Апатиты и нефелины: нефелиновый сб. Л., 1932. Т. 4.

Исследуя различные способы использования нефелина, Ферсман и его коллеги разработали целую систему управления отходами под названием «комплексное использование природных богатств», которую, по их утверждению, можно было применить в различных сферах горнодобывающей промышленности. Процесс включал в себя множество этапов для выделения различных полезных веществ из апатит-нефелиновой руды, добываемой в Хибинских горах. Соединения, входящие в состав апатит-нефелиновой руды, обладали прочными физическими связями друг с другом, что, в свою очередь, породило технические сложности при ее переработке и вдохновило на творческий подход к экономичному обращению с природой. Такое комплексное использование в конечном итоге было направлено на максимальное использование всего извлеченного из земли материала и развитие промышленности для достижения самодостаточности региона.¹⁰

На конференции Госплана в апреле 1932 г. Ферсман заявил, что принцип комплексного использования — это «один из жизненных нервов новых форм социалистической промышленности». По его словам, основа комбинированной экономики лежала «не во внешнем комбинировании, или суммировании разнородных производств, объединенных лишь определенной территорией или в лучшем случае общим силовым и энергетическим хозяйством, а в глубоком переплетении производственных процессов, обуславливающих полное использование всей горной массы, добываемой из земли, при максимальном сужении радиуса использования сырых материалов».¹¹ Такое комплексное использование минерального сырья должно было опираться на технологические инновации в тяжелой промышленности и переработку хвостов обогащения для производства ценных вспомогательных продуктов. В качестве основного примера Ферсман привел апатитовую промышленность, которую он помог создать в Хибинских горах. Производство апатитового концентрата призвано было обеспечить «целую нефелиновую реку» хвостов, которые должны были быть использованы повторно.¹²

¹⁰ См.: Salmi O. Toppinen A. Embedding Science in Politics: “Complex Utilization” and Industrial Ecology as Models of Natural Resource Use // *Journal of Industrial Ecology*. 2007. Vol. 11, iss. 3. P. 93–111; ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 9. Л. 8–10; Д. 5. Л. 174.

¹¹ Ферсман А. Е. Комплексное использование ископаемого сырья. Л., 1932. С. 1.

¹² См.: Там же. С. 11, 12.

Оптимизм в отношении этой модели особенно заметен, когда Ферсман обращается к ее экологическим перспективам. В основе принципа комплексного использования — «идея охраны наших природных богатств от их хищнического расточения, идея использования сырья до конца, идея возможного сохранения наших природных запасов на будущее, — восклицал Ферсман на заседании Госплана, — где пропадает ни одного грамма добытой горной массы, где нет ни грамма отбросов, где ничто не улетает на воздух и не смывается водами».¹³ Целью комплексного использования ресурсов в Хибинах было не только эффективное расходование добытой руды, но и защита местной окружающей среды от загрязнения.

Здесь важно подчеркнуть, что исследования свойств нефелина оказали решающее влияние на развитие этой идеи. Делая возможными множество потенциальных вариантов использования — но таких, которые требовали сложной переработки, — материал нефелин сам по себе способствовал созданию системы сокращения и повторного использования промышленных отходов. Извлечение из камня всей его ценности требовало такой масштабной системы повторного использования сырья, что в итоге руда полностью поглощалась и не оставляла никаких отходов.

Вера в то, что комплексное использование позволит сделать экономическую деятельность безопасной для окружающей среды, проявилась в ранних планах размещения различных промышленных и городских объектов. Поиск идеального места для города, обогатительной фабрики и источников чистой воды для питья и промышленных нужд волновал проектировщиков Хибиногорска и «Апатита». Рассмотрев в первые месяцы 1930 г. ряд предложений, проектировщики остановили свой выбор на размещении города в небольшой долине, расположенной в Хибинских горах в непосредственной близости от рудников. По этой схеме озеро Большой Вудъявр обеспечивало поселок водой, а обогатительная фабрика «Апатит» располагалась у истока реки Белой из Большого Вудъявра.¹⁴

¹³ Там же. С. 19.

¹⁴ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 1. Л. 107–108, 149–54; Д. 51. Л. 209–210; Петрова М. Д., Салимова С. М., Подгорбунская Т. И. Укеаз. соч. С. 33, 34. Смирнов Г. Ф. Обогащение апатито-нефелиновой породы Хибинского месторождения // *Хибинские Апатиты*. Л., 1930. Т. 1. С. 122–139; Воронцов Н. Н. Хибинское строительство // *Хибинские Апатиты*. Л., 1932. Т. 2. С. 182–191; Мунц О. Р. Город Хибиногорск и его планировка // *Хибинские Апатиты*. Л., 1932. Т. 2. С. 192–207.

Руководители предприятия рассматривали использование Белой в качестве промышленной канализации для сброса хвостов как временную меру. Руководитель обогатительной фабрики «Апатит» Николай Воронцов настаивал на том, что в будущем отходы переработки апатитов будут повторно использоваться для производства различных материалов и такая переработка позволит снизить загрязнение реки Белой.¹⁵

Впоследствии с 1931 г. трест «Апатит» включился в длительную кампанию, которая предполагала превращение нефелиновых отходов в исходный материал для производства алюминия и создание перерабатывающего завода в соседней Кандалакше. К концу года руководители треста подсчитали, что смогут постепенно увеличить ежегодный выпуск нефелинового концентрата из хвостов со 140 тыс. т в 1933 г. до 750 тыс. т в 1937 г., обеспечив за этот период достаточное количество сырья для производства почти 500 тыс. т глинозема.¹⁶ В феврале 1932 г. различные ведомства, участвовавшие в реализации проекта, опротестовали решение о передаче завода по производству глинозема в ведение Союзалюминия Народного комиссариата тяжелой промышленности (НКТП), отобрав его у «Апатита».¹⁷ В жалобе, которая дошла до Иосифа Сталина, один химик возражал против этого шага по той причине, что «вопрос производства алюминия рассматривался сепаратно от всего комплекса использования полезных ископаемых Хибин».¹⁸ Через несколько месяцев, в мае 1932 г., организационный вопрос был решен: государство передало «Апатит» в ведение НКТП и выделило около 17 млн рублей на строительство нового комбината.¹⁹ В то время комбинат назывался Северным горно-химическим трестом. Планировалось, что он будет состоять из трех основных отделений — цементного, термофосфатного и глиноземного, которые будут перерабатывать материалы, добываемые в Хибинах.²⁰

Нефелин как загрязнитель

На этом этапе повествования акцент переключается с положительной роли нефелина

в формировании особого подхода к охране окружающей среды в процессе промышленного производства на то, какой экологический вред нанес этот материал Хибинскому региону. Будучи отходом, чьи свойства предприятия лишь отчасти могли контролировать, нефелин «огрызнулся»²¹ и разрушил многие надежды найти легкий способ предотвращения загрязнения. Негативная роль нефелина сказалась на состоянии водных путей и здоровье рабочих. В последующие десятилетия он стал основной причиной разрушения окружающей среды в Хибинском регионе.

Заверения директора фабрики Воронцова, что переработка вскоре решит проблему загрязнения окружающей среды нефелиновыми отходами, оказались преждевременными. К концу 1930-х гг. отходы производства апатита сделали реку Белую белой в прямом смысле этого слова и уничтожили речную флору и фауну в нескольких водоемах.²² Последствия этой экологической трансформации особенно сильно сказались на группе бывших крестьян, которые были раскулачены и насильно отправлены на строительство апатитового комбината в Хибинских горах. «Спецпереселенцы» поначалу занимались рыболовством на реке Белой, чтобы пополнить скудные продовольственные пайки, предоставляемые государством,²³ однако, загрязнение реки, лишило их этого источника пропитания.

Строительство химического комбината в Кандалакше также тормозилось, так как государство, финансируя трест, выделило на 1932–1935 гг. лишь пятую часть от запрошенной суммы. В этот период ни один из основных промышленных объектов не был построен, а изыскания местных источников известняка сошли на нет.²⁴ Открытие новых богатых месторождений бокситов на Урале в середине 1930-х гг. укрепило позиции тех отраслей цветной металлургии, которые выступали против использования нефелина.²⁵ Когда в середине 1930-х гг. проект снова начал продвигаться, исследователи и руководители

¹⁵ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 2. Л. 238–244.

¹⁶ См.: РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 29. Д. 832. Л. 1.

¹⁷ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 9. Л. 8.

¹⁸ Там же. Л. 7–11; Д. 15, Л. 102–104.

¹⁹ См.: Там же. Д. 9. Л. 11; Гигант в Хибинах... С. 50.

²⁰ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 9. Л. 283; Коссов М. М., Каган Б. И. Северный горно-химический трест «Апатит» во 2-м пятилетии // Карело-Мурманский край. 1932. № 3-4. С. 14–22.

²¹ Про способность материала «огрызаться» см.: Gille Z. From the Cult of Waste to the Trash Heap of History: The Politics of Waste in Socialist and Postsocialist Hungary. Bloomington, 2007. P. 11–37.

²² См.: АРАН. Ф. 544. Оп. 1. Д. 161. Л. 40–42.

²³ См.: Зверев Л. Д. Рассказ о жизни богатой // Спецпереселенцы в Хибинах: спецпереселенцы и заключенные в истории освоения Хибин (книга воспоминаний). Апатиты, 1997. С. 16.

²⁴ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 9. Л. 283об.

²⁵ См.: АРАН. Ф. 544. Оп. 1. Д. 378. Л. 90б.

предприятий также столкнулись с новым противодействием предполагаемым экологическим преимуществам повторного использования нефелиновых отходов. Спор разгорелся в 1935 г., когда «Апатит» попытался продать нефелиновый концентрат в качестве коагулянта для очистки воды, а Государственная санитарная инспекция запретила его использование. Ведомство сослалось на опасения по поводу взаимосвязи между очищающим фтором и потенциально ядовитым фосфорным ангидридом в Хибинском апатите и заставило предприятие продолжить испытания, прежде чем вынести свое решение.²⁶ На встрече в январе следующего года Кондриков выразил свое разочарование по поводу препятствий, возникавших при попытках предприятия осуществить «комплексное использование». Он осуждал тех, кто хочет «получить глинозем очищенный и [отправить] к “божьей матери” все остальное», и подчеркивал, что проблема отходов заключается не в том, «как его выбросить, а как использовать».²⁷

Во второй половине 1930-х гг. был достигнут некоторый кратковременный прогресс в попытках повторного использования промышленных отходов в Хибинах. Инженеры и консультанты «Апатита» продолжали изучение нефелина и в 1935 г. добились того, что глиноземный завод в Волхове, под Ленинградом, рядом с известняковым карьером, был переведен на использование нефелинового концентрата.²⁸ На заседании бюро научно-исследовательского сектора НКТП в 1936 г., посвященном «вопросам комплексного использования Хибинской апатито-нефелиновой породы», было принято решение о строительстве в Ленинграде нового завода «Красный химик», который будет вырабатывать глинозем из нефелина с помощью серной кислоты. Г. Ф. Соловьянов примерно в это время восторгался тем, что «единственным сырьевым источником, способным сыграть решающую роль заместителя мировой алюминиевой промышленности, является советский (кольский) нефелин».²⁹ В это время на предприятии началось строительство нефелиновой обогатительной фабрики для получения нефелино-

вого концентрата из отходов обогащения.³⁰ В 1939 г. заработала на полную мощность апатито-нефелиновая обогатительная фабрика, строительство которой было начато в 1933 г., и в том же году началось строительство новой алюминиевой обогатительной фабрики в Кандалакше.³¹ Однако «Апатит» производил очень мало нефелинового концентрата, а эвакуация завода с Кольского полуострова и бомбардировка Кировска во время Второй мировой войны и вовсе остановили промышленную деятельность.

Побочные продукты обработки нефелина в Хибинских горах начали перерабатываться в конце 1940-х гг. Два глиноземных завода к югу от Ладожского озера, Волховский и Пикалевский, начали использовать хибинский нефелин в 1949 и 1959 гг. соответственно. Кандалакшский алюминиевый завод, открытый в 1951 г., частично использовал глинозем, произведенный из хибинского нефелина, для производства алюминия.³² Отражая длительную задержку между первоначальным предложением этой схемы повторного использования и ее реализацией, Госплан в 1952 г. несколько неточно (учитывая выступление Ферсмана двумя десятилетиями ранее) назвал комплексное использование сырья из Хибин и, в частности, переработку апатитовых и нефелиновых концентратов новой и довольно сложной проблемой.³³

В этот момент потребность в больших количествах известняка для переработки нефелина в глинозем изменила первоначальные представления о локальной экономической географии.³⁴ Вместо комплексного использования в Мурманской области хибинский нефелин отправлялся на юг к местам залежей известняка, а затем возвращался на Кольский полуостров для применения на конечной стадии производства.³⁵ На Волховском заводе на одну тонну глинозема требовалось от 2 до 4 т известняка на 1 т нефелинового концентрата,

³⁰ См.: Там же. Д. 55. Л. 237–265.

³¹ См.: Гигант в Хибинах... С. 95; Кольский хронограф // Живая Арктика. 1999. № 3–4. С. 95; ГАМО. Ф. Р-990. Оп. 1. Д. 3. Л. 19; Ф. 773. Оп. 1. Д. 55. Л. 242.

³² См.: Shabad T. Basic Industrial Resources... P. 59–62.

³³ См.: РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 52. Д. 1179. Л. 1.

³⁴ См.: Маркова Н. Н. Первая Полярная конференция // Карело-Мурманский край. 1932. № 3–4. С. 24.

³⁵ См.: Shabad T. News Notes // Soviet Geography. 1974. Vol. 15, iss. 6. P. 386, 387; Sagers M. J. The Soviet Aluminum Industry in the Former USSR in 1992 // Post-Soviet Geography. 1992. Vol. 33, iss. 9. P. 591–601; Shabad T., Sagers M. J. The Chlor-Alkali Industries // The Chemical Industry in the USSR: An Economic Geography. Boulder, 1990. P. 151.

²⁶ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 52. Л. 61–82, 114–115, 248–251; Д. 51. Л. 402–409.

²⁷ Там же. Д. 59. Л. 160б., 310б.–320б.

²⁸ См.: Там же. Д. 9. Л. 157–166, 267–274, 309–326, 371; Д. 59. Л. 39–47, 218–244.

²⁹ Там же. Д. 59. Л. 47.

а в качестве побочных продуктов получалось от 9 до 10 т цемента и 1 т кальцинированной соды (карбонат натрия для производства стекла) и поташа (форма карбоната калия, которая может применяться в качестве удобрения).³⁶ В процессе производства также образовывались шламы и щелочные отходы, но их было значительно меньше, чем при производстве бокситов.³⁷ Стоимость соды, поташа и цемента учитывалась в расчетах, которые сторонники переработки нефелиновых хвостов на «Апатите» делали для демонстрации экономической целесообразности.³⁸

Такая переработка хибинского нефелина, однако, не помешала ему стать основным источником загрязнения в регионе. В 1953 г. государственные санитарные инспекторы сообщали: «Обогатительная фабрика комбината сбрасывает без очистки промстоки в реку Белая, которая в связи с этим не имеет в настоящее время никакого хозяйственно-питьевого значения. В данном случае спуск промышленных сточных вод имеет косвенное влияние на крупный водоисточник области — оз. Имандра, куда впадает река Белая».³⁹ Инспекторы также отмечали, что количество нефелиновой пыли в сушильных помещениях, складах, погрузочных механизмах и транспортных средствах превышало безопасные уровни, вызывая респираторные заболевания у рабочих и нанося ущерб окружающей флоре. Чтобы противостоять такому сильному загрязнению атмосферы, компания установила более совершенные фильтры и очистительное оборудование, что позволило снизить выбросы пыли с 370 кг/час до 17–20 кг/час. Дальнейшие усилия дополнительно ограничили количество пыли, выбрасываемой первой обогатительной фабрикой «Апатита» во второй половине 1950-х гг., после чего в 1960-х гг. выбросы выровнялись до двух-трех тонн в день.⁴⁰ В 1957 г. фабрика открыла первое из трех хвостохранилищ вблизи реки Жемчужной, чтобы уменьшить загрязнение воды, но нефелиновые отходы продолжали вытекать из него. Даже спустя десятилетие дорогостоя-

щей модернизации, включавшей реконструкцию этого хвостохранилища, повышение уровня сепарационного резервуара, ремонт хвостохранилищ, создание новой лаборатории, ориентированной на эффективную работу с хвостами, и открытие двух новых хвостохранилищ, в середине 1960-х гг. «Апатит» продолжал сбрасывать жидкие сточные воды с содержанием 90–180 миллиграммов взвешенных веществ на литр.⁴¹

Не менее важно и то, что добыча апатита опережала переработку нефелина. В периоды правления Хрущева и Брежнева промышленность в Хибинах росла астрономическими темпами: в 1980-е гг. ежегодные показатели производства превысили 40 млн т добытой апатит-нефелиновой руды и 7 млн т апатитового концентрата.⁴² В то время как во время добычи «Апатит» оставлял эквивалентно большое количество нефелиновых хвостов, объем производимого трестом нефелинового концентрата не поспевал за ним. Он достиг уровня 750 тыс. т в год (который был рассчитан на 1937 г.) только в 1960-х гг.⁴³ К сожалению для «Апатита», после того как в 1970–1980-х гг. советские бокситы стали истощаться, алюминиевая промышленность страны по-прежнему больше тяготела к идее импорта иностранных бокситов, чем к увеличению переработки нефелина.⁴⁴ В этот период только около 15 % нефелиновых отходов, образующихся при добыче и переработке кольских апатитов, использовались для получения нефелинового концентрата.⁴⁵

По мере того как огромные количества нефелина оставались невостребованными, вещество все больше нарушало местную экосистему. Накопленные за десятилетия отбросы привели к образованию богатого нефелином слоя отложений глубиной до 8 м в Белом заливе оз. Имандра. К концу 1970-х гг. вода в заливе была прозрачной всего на глубине 0,5–1 м, в отличие от 6 м более чистых участков озера. По причине загрязнения многие

³⁶ См.: Shabad T. Basic Industrial Resources... P. 62. К 1970 г. эта схема несколько изменилась, см.: Shabad T. News Notes. P. 386, 387.

³⁷ См.: ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 9. Л. 310.

³⁸ См.: АРАН. Ф. 544. Оп. 1. Д. 378. Л. 9–90б.; ГАМО. Ф. 773. Оп. 1. Д. 9. Л. 53–77, 94–107, 252–274.

³⁹ ГАРФ. Ф. А-482. Оп. 49. Д. 7243. Л. 130.

⁴⁰ См.: Там же. Л. 125; Оп. 50. Д. 6178. Л. 47–52; Оп. 54. Д. 5009. Л. 50.

⁴¹ См.: Там же. Оп. 54. Д. 350. Л. 46–47, 52; Оп. 50. Д. 6178. Л. 43.

⁴² См.: Гигант в Хибинах... С. 82–129; Cooper R. C., Sagers M. J. The Fertilizer Complex and Other Agricultural Chemicals // The Chemical Industry in the USSR: An Economic Geography. Boulder, 1990. P. 81–84.

⁴³ См.: Гигант в Хибинах... С. 102.

⁴⁴ См.: Shabad T. The Soviet Aluminum Industry...

⁴⁵ См.: Федосеев В. А., Истомин А. В. Экономические предположения освоения новых месторождений и создания перерабатывающих производств на Кольском полуострове // Освоение минеральных богатств Кольского полуострова. Мурманск, 1974. С. 230, 231.

местные микроорганизмы в этой части озера исчезли, а рыба страдала от патологических болезней.⁴⁶ В этот период «Апатит» сообщал, что его первая обогатительная фабрика сбрасывает «в важное, в экологическом отношении, оз. Имандра до 14,4 т твердого материала в сутки». Предприятие также признало, что такое загрязнение «несовместимо с действующим законодательством об охране природы».⁴⁷ Однако со временем меры, принятые «Апатитом» по повторному использованию 80–90 % воды, полученной в процессе обогащения (чтобы снизить нагрузку на сброс), а также резкое падение производства в 1990-х гг. привели к постепенному улучшению качества воды в озере Имандра.⁴⁸

Размеры хвостохранилищ «Апатита» быстро росли за счет твердых нефелиновых отходов: площади промышленной деятельности в Апатитах с 1964 по 1996 гг. увеличивались в 2,17 раза, в Кировске за тот же период в 6,6 раза. В 1996 г. 57,3 кв. км Хибинского района представляли собой индустриальный ландшафт. Более того, по мере заполнения и высыхания хвостохранилища «Апатита» превращались в источники опасной пыли, насыщенной нефелином, что вызывало проблемы со здоровьем у жителей района. Как пишет исследователь Ольга Ригина, «эпизоды сильного запыления» и «загрязненная питьевая вода из Имандры» приводили к таким последствиям для людей, как «легочные и мочеполовые заболевания, рак и аллергия».⁴⁹

Andy Bruno

PhD, associate professor, Northern Illinois University (USA, DeKalb); leading research, Tyumen State University (Russia, Tyumen)

Email: abruno2@niu.edu

⁴⁶ См.: Rigina O. Environmental Impact Assessment of the Mining and Concentration Activities in the Kola Peninsula, Russia by Multidate Remote Sensing // Environmental Monitoring and Assessment. 2002. Vol. 75, № 1. P. 11–31; Anthropogenic Transformation of the Arctic Ecosystem of Lake Imandra: Tendencies for Recovery after Long Period of Pollution / Moiseenko T. I. [et al.] // Water Resources. 2009. Vol. 36, iss. 3. P. 296–309.

⁴⁷ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 67. Д. 1961. Л. 81–82.

⁴⁸ См.: Там же. Л. 81–83, 123, 163–166; Алейников Н., Смирнов А. Проблемы и мнения: «Апатит» и Имандра // Что нужно сделать для доброго соседа // Полярная правда. 1973. 4 сент.; Марков П. А. Природоохранная деятельность ОАО «Апатит» // Комплексность исследования минерально-сырьевых ресурсов: основные положения экологической безопасности региона. Апатиты, 2005. С. 17–21.

⁴⁹ Rigina O. Op. cit. P. 26, 23–27.

Нефелин, который в 1930-е гг. вдохновлял ученых на создание передовых схем управления отходами, в последующую советскую эпоху стал непокорным материалом, который неоднократно подрывал планы проектировщиков и наносил ущерб природной среде. Но почему, вопреки Ферсману, так много граммов добытой горной массы было потеряно, так много отходов произведено, так много было выброшено в воздух и смыто водой?

В конце 1970-х гг. Зеэв Вольфсон утверждал, что противоречивые планы министерств химической промышленности и цветной металлургии не позволили сделать переработку нефелина приоритетной задачей.⁵⁰ Такое объяснение подразумевает, что более рациональный подход к природной среде мог бы решить проблему без ущерба экономическим интересам. Теоретически руководители предприятий и государственные плановики могли бы предпринять смелые шаги, чтобы перестать отдавать приоритет экономическому росту и расширению производства, но такие шаги были особенно маловероятны в данном политическом, экономическом и историческом контексте позднего советского периода. Не сокращая объемы производства и не инвестируя ресурсы, «Апатит» оказался не в состоянии полностью справиться с промышленными отходами. Поэтому нефелиновая порода в Хибинах сохранила способность действовать как загрязнитель, вызывающий значительное разрушение окружающей среды.

⁵⁰ См.: Комаров Б. (Зеэв Вольфсон). Уничтожение природы: Обострение экологического кризиса в СССР. Frankfurt, 1978. С. 138.

THE ROLE OF NEPHELINE IN THE ENVIRONMENTAL HISTORY
OF THE Khibiny MOUNTAINS

The article examines the history of industrial pollution in the Khibiny Mountains on the Kola Peninsula during the Soviet period from the stance of a specific pollutant. Nepheline was a byproduct of the phosphate fertilizer industry based on apatite extraction and enrichment. It first served as inspiration for quasi-conservationist schemes to eliminate industrial wastes, including the development of the idea of the complex utilization of natural resources by geochemist Alexander Fersman. Soviet industrialists in the Khibiny Mountains thought that they could expand production and eliminate pollution by completely using all byproducts of economic activities. But nepheline proved more difficult to manage and control than they had expected. Over the decades nepheline became a chief source of environmental pollution in the region, especially its rivers and lakes. As phosphate production in the Khibiny Mountains grew dramatically, the recycling of extracted nepheline failed to keep pace and instead brought about negative environmental consequences. By tracing this material and efforts to manage it, the article shows how human engagement with physical elements of the natural world affected what the Soviet system tried to and was able to accomplish. It offers a different perspective on the two-sided role that an industrial byproduct can play in the environmental history of a region: one that puts the materials of production at the center of the account.

Keywords: *pollution, Khibiny Mountains, nepheline, environmental history, "Apatit", Kola Peninsula, USSR*

REFERENCES

- Baranov A. V., Kalinina T. A., Kiselev A. A., Krasnobaev A. I. *Gigant v Khibinakh: istoriya otkrytogo aktsionernogo obshchestva "Apatit" (1929–1999)* [A giant in the Khibiny: the history of the Apatit open joint-stock company (1929–1999)]. Moscow: ID "Ruda i metally" Publ., 1999. (in Russ.).
- Borisov P. [Khibiny nepheline syenites and the first glass from them]. *Karelo-Murmanskiy kray* [Karelian-Murmansk region], 1927, no. 4, pp. 14–16. (in Russ.).
- Bruno A. How a Rock Remade the Soviet North: Nepheline in the Khibiny Mountains. *Eurasian Environments*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2018, pp. 147–164. (in English).
- Burkin A. R. *Production of Aluminium and Alumina*. Chichester: John Wiley and Sons, 1987. (in English).
- Cooper R. C., Sagers M. J. The Fertilizer Complex and Other Agricultural Chemicals. *The Chemical Industry in the USSR: An Economic Geography*. Boulder: Westview Press, 1990, pp. 81–84. (in English).
- Fedoseev V. A., Istomin A. V. [Economic proposals for the development of new deposits and the creation of processing industries on the Kola Peninsula]. *Osvoyeniye mineral'nykh bogatstv Kol'skogo poluostrova* [Development of the mineral wealth of the Kola Peninsula]. Murmansk: Murmanskoye knizhnoye izdatel'stvo Publ., 1974, pp. 230–231. (in Russ.).
- Fersman A. E. [Preface]. *Khibinskiye Apatity i nefeliny: Nefelinovyy sbornik* [Khibiny Apatite and Nepheline: Nepheline Collection]. Leningrad: Goshimtekhnizdat Publ., 1932, vol. 4, pp. 1–2. (in Russ.).
- Fersman A. E. *Kompleksnoye ispol'zovaniye iskopayemogo syr'ya* [Integrated use of fossil raw materials]. Leningrad: Izd-vo Akademii Nauk SSSR Publ., 1932. (in Russ.).
- Fersman A. E., Vlodatsev N. I. [Nepheline, its deposits, reserves, application and economics]. *Khibinskiye Apatity* [Khibiny Apatite]. Leningrad: Izdaniye Gostresta "Apatit" Publ., 1931, vol. 3, pp. 33–44. (in Russ.).
- Gille Z. *From the Cult of Waste to the Trash Heap of History: The Politics of Waste in Socialist and Postsocialist Hungary*. Bloomington: Indiana University Press, 2007. (in English).
- Khibinskiye Apatity i nefeliny: Nefelinovyy sbornik* [Khibiny Apatite and Nepheline: Nepheline Collection]. Leningrad: Goshimtekhnizdat Publ., 1932, vol. 4. (in Russ.).
- Komarov B. (Zeev Wolfson). *Unichtozheniye prirody: Obostreniye ekologicheskogo krizisa v SSSR* [Destruction of nature: Escalation of the ecological crisis in the USSR]. Frankfurt: Posev Publ., 1978. (in Russ.).
- Kossov M. M., Kagan B. I. [Northern Mining and Chemical Trust "Apatit" in the 2nd Five-Year Plan]. *Karelo-Murmanskiy kray* [Karelian-Murmansk region], 1932, no. 3–4, pp. 14–22. (in Russ.).
- Markov P. A. [Nature protection activities of OJSC "Apatit"]. *Kompleksnost' issledovaniya mineral'no-syr'yevykh resursov: osnovnyye polozheniya ekologicheskoy bezopasnosti regiona* [Complexity of the study

- of mineral resources: the main provisions of the ecological safety of the region]. Apatity: KNTs AN Publ., 2005, pp. 17–21. (in Russ.).
- Markova N. N. [First Polar Conference]. *Karelo-Murmanskiy kray* [Karelian-Murmansk region], 1932, no. 3–4, p. 24. (in Russ.).
- Moiseenko T. I., Gashkina N. A., Sharov A. N., Vandysh O. I., Kudryavtseva L. P. Anthropogenic Transformation of the Arctic Ecosystem of Lake Imandra: Tendencies for Recovery after Long Period of Pollution. *Water Resources*, 2009, vol. 36, iss. 3, pp. 296–309. DOI: 10.1134/S0097807809030051 (in English).
- Munts O. R. [City of Khibinogorsk and its planning]. *Khibinskiye Apatity* [Khibiny Apatite]. Leningrad: ONTI VSNKh SSSR Lenzkimsector Publ., 1932, vol. 2, pp. 192–207. (in Russ.).
- Petrova M. D., Salimova S. M., Podgorbunskaya T. I. *Kirovsk v dokumentakh i faktakh. 1920–1945 gg.* [Kirovsk in documents and facts. 1920–1945]. Kirovsk: “Apatit-Media” Publ., 2006. (in Russ.).
- Rigina O. Environmental Impact Assessment of the Mining and Concentration Activities in the Kola Peninsula, Russia by Multidate Remote Sensing. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2002, vol. 75, no. 1, pp. 11–31. (in English).
- Sagers M. J. The Soviet Aluminum Industry in the Former USSR in 1992. *Post-Soviet Geography*, 1992, vol. 33, iss. 9, pp. 591–601. DOI: 10.1080/10605851.1992.10640915 (in English).
- Salmi O., Toppinen A. Embedding Science in Politics: “Complex Utilization” and Industrial Ecology as Models of Natural Resource Use. *Journal of Industrial Ecology*, 2007, vol. 11, iss. 3, pp. 93–111. DOI: 10.1162/jiec.2007.1256 (in English).
- Shabad T. *Basic Industrial Resources of the USSR*. New York: Columbia University Press, 1969. (in English).
- Shabad T. News Notes. *Soviet Geography*, 1974, vol. 15, iss. 6, pp. 377–389. DOI: 10.1080/00385417.1974.10770685 (in English).
- Shabad T. The Soviet Aluminum Industry: Recent Developments. *Soviet Geography*, 1983, vol. 24, iss. 2, pp. 89–99. (in English).
- Shabad T., Sagers M. J. The Chlor-Alkali Industries. *The Chemical Industry in the USSR: An Economic Geography*. Boulder: Westview Press, 1990, pp. 151. (in English).
- Smirnov G. F. [Enrichment of the apatite-nepheline rock of the Khibiny deposit]. *Khibinskiye Apatity* [Khibiny Apatite]. Leningrad: Izdaniye Gostresta “Apatit” Publ., 1930, vol. 1, pp. 122–139. (in Russ.).
- Vishnevsky B. *Kamen’ plodorodiya* [Fertility stone]. Moscow: Partiynoye izdatel’stvo Publ., 1931. (in Russ.).
- Vorontsov N. N. [Khibiny construction]. *Khibinskiye Apatity* [Khibiny Apatite]. Leningrad: ONTI VSNKh SSSR Lenzkimsector Publ., 1932, vol. 2, pp. 182–191. (in Russ.).

Для цитирования: Бруно Э. Роль нефелина в экологической истории Хибинских гор // Уральский исторический вестник. 2022. № 2 (75). С. 97–105. DOI: 10.30759/1728-9718-2022-2(75)-97-105.

For citation: BRUNO A. The role of nepheline in the environmental history of the Khibiny Mountains // Ural Historical Journal, 2022, no. 2 (75), pp. 97–105. DOI: 10.30759/1728-9718-2022-2(75)-97-105.