

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВЫСОКОГЛИНИСТЫХ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА

Н.П. Хрунина

*Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук,
Институт горного дела ДВО РАН, Хабаровск, Россия*

Аннотация: Отмечена актуальность проблемы разработки природных и техногенных высокоглинистых россыпей золота. Представлены практические подходы к освоению золотоносных месторождений Дальневосточного региона России посредством усовершенствованных технических средств, разработанных в ИГД ДВО РАН. Для отработки месторождений с трудно-промывистыми песками предлагается технологическое оборудование на основе гравитационных методов переработки с гидродинамическими генераторами и автоматизированным комплексом с установками доводки концентрата.

Ключевые слова: Дальневосточный регион России, разработка, высокоглинистые пески золота, переработка, гравитационные методы, автоматизированный комплекс, гидродинамический генератор, доводка концентрата.

IMPROVEMENT OF THE PROCESSING OF NATURAL AND TECHNOGENE HIGH-CLAY PLACERS OF GOLD

N.P. Khrunina

Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Mining of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia

Abstract: The relevance of the problem of development of natural and technogenic high-clay placers is noted. Practical approaches to the development of gold-bearing deposits of the Far Eastern Region of the region through improved technical means developed in the IGD FEB RAS are presented. For the development of deposits with hard-to-wash sands, technological equipment based on gravity processing methods with hydrodynamic generators and an automated complex with concentrate fine-tuning units is proposed.

Keywords: Far Eastern region of Russia, development, high-clay gold sands, processing, gravity methods, automated complex, hydrodynamic generator, concentrate refinement

При освоении природных и техногенных золотоносных месторождений Дальневосточного региона (ДВ) России важное значение имеет проблема извлечения мелких частиц ценных компонентов. основополагающим фактором, затрудняющим извлечение, является значительный объем глинистой составляющей в россыпях. Для снижения потерь мелких и тонких частиц минералов, повышения технологической, экономической и экологической эффективности производства является создание новых установок гравитационного типа. Важным в этом смысле является создание средств, обеспечивающих не только разделение частиц при гравитационном обогащении, но и автоматизацию процесса. Технология с улавливанием глинистых окатышей и возвратом их в технологический процесс, а также технология физико-химического разупрочнения глинистых песков посредством полиэлектролитных комплексов не отвечают современным требованиям производительности и экологической безопасности, так как первая — не гарантирует снижение потерь мелких частиц минералов, а вторая — усиливает загрязнение химически активными веществами. Все это актуализирует задачи по созданию высокоэффектив-

ных инновационных технологий на основе новых технических принципах работы [1-3].

Важным направлением развития технологий разработки высокоглинистых россыпей ДВ региона является создание технических средств на основе автоматизации основного процесса гравитационной переработки и развития нового направления — инициирования гидродинамических и кавитационных эффектов по типу сопла Вентури [4-7], а также посредством роторной модуляции, гидродинамических излучателей, вихревых труб и посредством преобразования кинетической энергии потока жидкости в энергию акустических колебаний при взаимодействии со стационарными элементами в установках при гидродинамических воздействиях на предварительно измельченную минеральноглинистую составляющую пульпы [6-8].

Традиционные технологии гравитационного извлечения в комбинации с кучным выщелачиванием имеют ограниченное применение при отработке высокоглинистых россыпей с преобладанием мелкого золота. Необходимо активизировать процесс выщелачивания посредством дополнительной гидродинамической подготовки для снижения расхода реа-

гентов и ускорения процесса. Установлено, что на отсадочной машине извлечение свободного золота глинистого месторождения находится в границах 26–30 %, а на концентратном столе без дополнительной предварительной активации — не более 40 % [2, 9].

Использование концентратора «Итомак-КН-0,1» — при раздельном обогащении обесшламленного материала и шламов, позволяет увеличить извлечение на 30 %, а использование концентратора типа «Нельсон» — на 16 %. Тестовые сравнения продуктов, полученных при кучном выщелачивании недезинтегрированных руд, с продуктами из хвостов концентраторов и надрешетных продуктов виброгрохота — после удаления илисто-глинистой фракции — выявили потери до 20 %. Кроме того, минеральная составляющая глин может быть сцементирована песчано-глинистыми породами и иметь жесткие цементационно-кристаллизационные связи. Таким образом, важным фактором, влияющим на извлечение ценных компонентов мелких фракций из глинистого сырья при более экологичных гравитационных методах извлечения, имеет правильная компоновка гравитационного оборудования и усовершенствование конструктивных особенностей механизмов на основе, в том числе, автоматизации производственных процессов [2, 9].

Для разработки песков россыпей широко применяются промывочные комплексы гравитационного разделения шлюзового типа (рис. 1), комбинированного, многоуровневые [10–11], с покрытием полиуретановыми ковриками и поворотными трафаретами. Развитие направления, связанного с интенсификацией процессов гравитационной переработки с использованием процесса микродезинтеграции, возможно на основе совершенствования оборудования по микро и ультратонкому разрушению высокоглинистых песков.



Рис. 1. Промывочный комплекс для извлечения золота / Fig. 1. Washing complex for gold extraction.

Известны исследования дезинтеграции высокоглинистых песков в водо-воздушной среде после криогенной обработки [12]. Установлена возможность дезинтеграции высокоглинистого материала на основе последовательного интенсивного воздействия на глинистые образования струями воды и воздуха в водовоздушной среде [13]. Все эти исследования требуют своего дальнейшего совершенствования.

Группа компаний «ЭлектроГидроДинамика» занимается разработкой оборудования на основе применения электрогидравлического эффекта (ЭГЭ) и других импульсных гидродинамических воздействий на обрабатываемые материалы [14]. Данный процесс энергоемкий и достаточно затратный по обеспечению технологической эффективности и соблюдению безопасности производства. Дальнейшие исследования в данной области достойны внимания и необходимого развития [15–16].

На примере эрозионной активности [17] рассматривается гидродинамическая кавитация при формировании локализованной кавитационной области посредством акустической кавитации. Гидродинамическая кавитация вносит основной вклад в эрозию, что хорошо подтверждается зависимостями эрозии и величины генерируемого сигнала от скорости истечения струи жидкости из сопла [18]. Предложена [19] зависимость излучаемой акустической мощности от амплитуды звукового давления и расстояния от центра кавитационной области до гидрофона, а также установлена аналитическая зависимость мощности вытекающей из сопла струи жидкости от диаметра выходного отверстия излучателя. Результаты исследования воздействия кавитации на жидкие среды позволили авторам работы [19] создать инженерную модель кавитационного реактора для обработки жидких сред для повышения их дисперсности. Для проектирования объектов разработки высокоглинистых золотоносных россыпных месторождений с повышенным содержанием глинистой фракции и мелкими частицами ценных компонентов, необходимо обеспечить разрушение микросвязей с преобладанием вязких сопротивлений, которые присущи глинистым пескам [20–22].

Для решения комплекса актуальных для горной промышленности задач в ИГД ДВО РАН — обособленном подразделении ХФИЦ ДВО РАН, были созданы гравитационные установки, повышающие извлечение ценных компонентов из высокоглинистых природных и техногенных россыпей [10–11].

Цель исследований: развитие направления, обеспечивающего повышение производительности за счет внедрения в производственный процесс автоматизированных гравитационных установок в комплексе с установками нового типа, работающих на основе преобразования кинетической энергии потока жидкости в энергию гидродинамических и акустических колебаний.

Методика исследований.

Для достижения поставленной цели предложено обоснование инновационных средств, интенсифицирующих процесс переработки на основе конструкций комплексного действия с автоматизацией основных процессов.

Результаты исследования.

В лаборатории Центра коллективного пользования ИГД ДВО РАН проведен анализ фракций шлихов комплексных золотоносных месторождений южной части Хабаровского края. Исследованием выявлено, что в большей части скважин распределение частиц минералов по размерам менее 40 мкм составляет 90 % золото с низкой степенью окатанности, кристаллы изометричные, спиралевидные.

В лаборатории разработки россыпных месторождений ИГД ДВО РАН создан комплекс средств для разработки высокоглинистых россыпей южной части Хабаровского края.

На рис. 2 представлен общий вид технологической схемы переработки высокоглинистых россыпей посредством разработанных установок.

На рис. 3 приведен комплекс технологических установок, снабженный автоматической установкой с установками доводки концентрата и энергосберегающими кавитационными установками-реакторами, не требующих дополнительных энергозатрат.

Интенсификация процесса переработки труднопромывистых высокоглинистых песков месторождения обеспечивается предварительным размывом, классификацией песков, напорным гидротранспортированием между операциями, автоматизацией процесса гравитационного разделения посредством автоматической установки с установками доводки концентрата и активизацией гидродинамических эффектов посредством генераторов и реакторов. По мере накопления концентрата на головном шлюзе (рис. 3) автоматической установки после обработки пульпы оценивается частота необходимого сполоска, регулируется процесс подачи питания и сполоска посредством датчиков визуализации и системы автоматического контроля.

После классификации гидросмесь глинистых песков размером фракций менее 6 мм посредством скоростной подачи струи направляются в энергоемкие гидродинамические генераторы для обработки пульпы в условиях активных гидродинамических воздействий, раз-

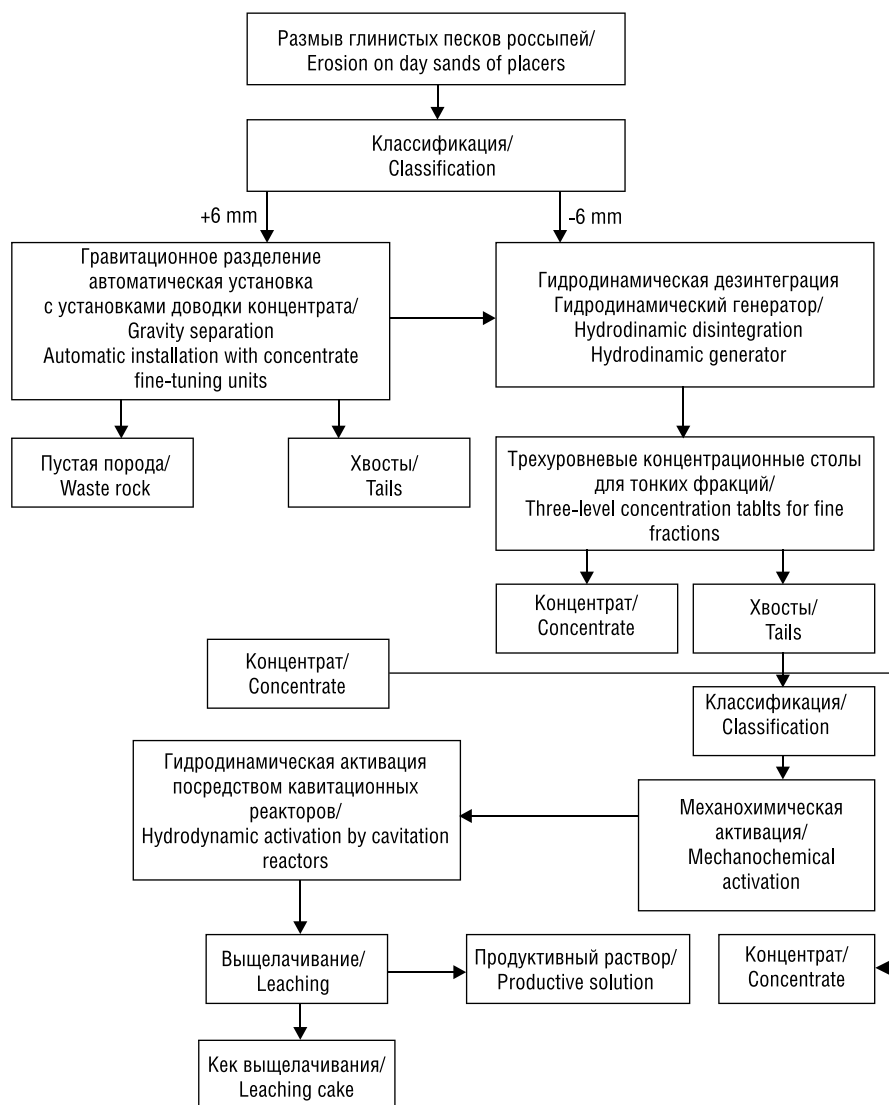


Рис. 2. Технологическая схема переработки высокоглинистых россыпей / Fig. 2. Technological scheme of processing of high-clay placers.

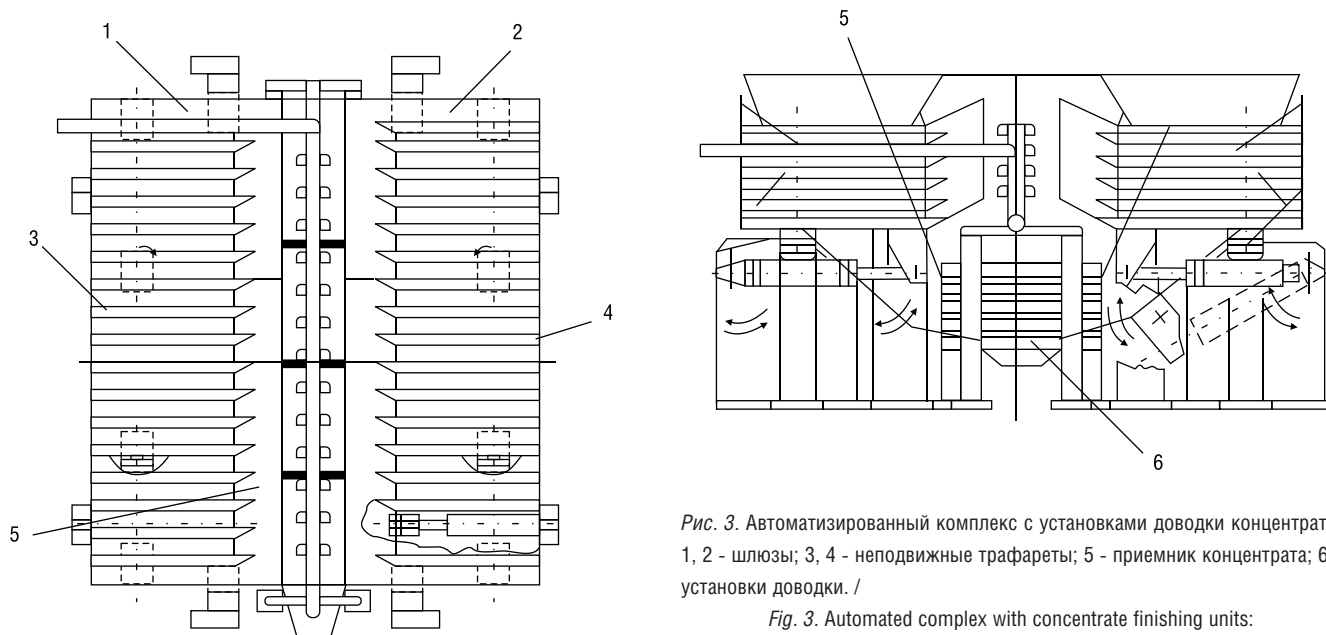


Рис. 3. Автоматизированный комплекс с установками доводки концентрата: 1, 2 - шлюзы; 3, 4 - неподвижные трафареты; 5 - приемник концентрата; 6 - установки доводки. /

Fig. 3. Automated complex with concentrate finishing units:

1, 2 - locks; 3, 4 - fixed stencils; 5 - concentrate receiver; 6 - Fine-tuning settings.

рушающих микросвязи минеральных глинистых частиц под действием напора, скоростного режима и кавитационных элементов (рис. 4).

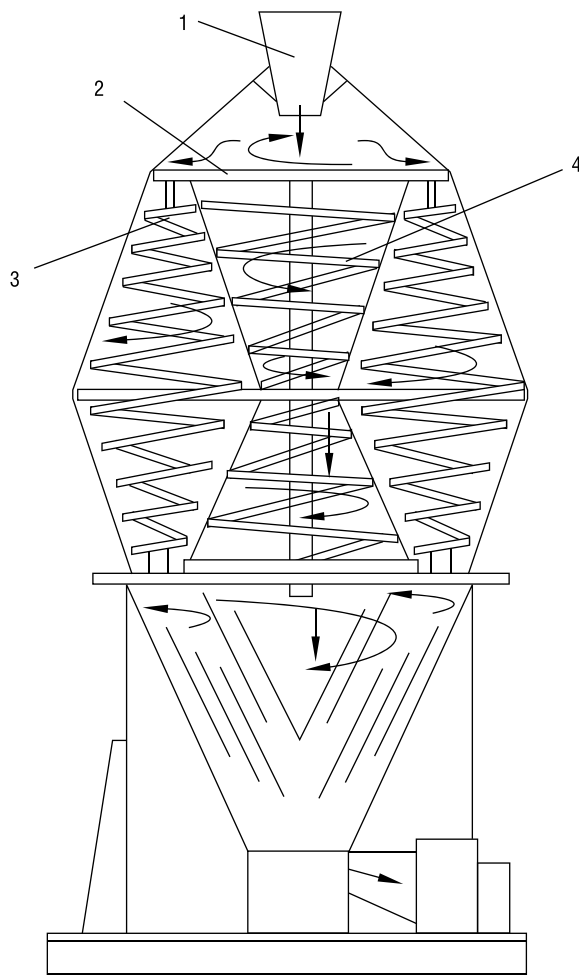


Рис. 4. Гидродинамический генератор:

1 - сопло для подачи гидросмеси под напором; 2 - крестовина для закрепления подвижных кавитационных элементов; 3, 4 - подвижные закрученные упругие пластинчатые кавитационные элементы. /

Fig. 4. Hydrodynamic generator:

1 - nozzle for supplying hydraulic mixture under pressure; 2 - cross for fixing movable cavitation elements; 3, 4 - movable twisted elastic plate cavitation elements.

Дезинтегрированная фракция после активации подвергается доводке на концентрационных столах для тонких фракций (рис. 2). Хвосты концентрационных столов при необходимости направляются на классификацию с механохимической активацией или прямо — на гидродинамическую обработку в кавитационных реакторах для активизации процесса выщелачивания. Конструкции реакторов и генераторов могут быть различными, в зависимости от поступающей фракции на обработку, например — применение генератора (рис. 4) для обработки фракции менее 6 мм позволит посредством подвижных закрученных упругих пластинчатых кавитационных элементов обеспечить условия устойчивой системы электростатического взаимодействия диффузных слоев ионов частиц мине-

ральной составляющей гидросмеси при глубокой обработке до микроуровня.

Преобразование кинетической энергии потока жидкости в энергию акустических колебаний осуществляется уже на входе в генератор при создании высокоскоростной струи. Скоростной режим гидросмеси усиливает влияние массовой гидродинамической мощности и формируемого термодинамического потенциала минеральной составляющей гидросмеси. На входе в генератор гидродинамическое давление P будет зависеть от объемного расхода гидросмеси Q , скорости потока струи V , падающего на препятствие, и равновесной плотности гидросмеси ρ

$$dP = \rho Q dV. \quad (1)$$

Равновесная плотность ρ определится с учетом объемного содержания в гидросмеси твердого и воды. Расход гидросмеси Q задается, а скорость V будет зависеть от диаметра сопла d

$$V = 4Q / (3,14 \cdot d^2). \quad (2)$$

Происходят изменения в сторону активного разрушения структурных и физико-механических связей. В зависимости от типа структурных связей изменяются морфометрические и энергетические параметры системы. Данный эффект преобразования может использоваться в обогащательных процессах, активизируя физико-химическое влияние реагентов и обеспечивая снижение их расхода.

Исследования проводились с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием «Центр обработки и хранения научных данных Дальневосточного отделения Российской академии наук».

Выводы

Основная часть разведанных золотоносных россыпей ДВ региона представляется высокоглинистыми объектами, содержащими весьма мелкие и тонкие частицы ценных компонентов. Использование стандартного гравитационного оборудования не обеспечивает снижение потерь и рентабельность производства также при совмещении отработки забалансовых запасов и прирезок, оставленных ранее некондиционных участков. Технологическую эффективность переработки может обеспечить развитие автоматизации и углубленная интенсификация гравитационных процессов переработки как природных, так и техногенных труднопромывистых полиминеральных песков россыпей.

Предложена технологическая схема переработки высокоглинистых россыпей с автоматической установкой шлюзового типа и гидродинамическими генераторами для микродезинтеграции высокоглинистых полиминеральных песков. Комплекс обеспечивает эффективную и экологически безопасную переработку труднопромывистых песков с повышенным содержанием мелких частиц ценных компонентов на основе использования гидродинамических эффектов воздействия на обрабатываемую среду посредством изменения скоростных режимов течения, влияющих на термодинамический потенциал преобразования системы. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Кисляков В.Е., Цимбалюк Н.А., Деннер В.И. Фракционирование хвостов эфельного отвала при дражной разработке россыпей // Маркшейдерия и недропользование. 2020. № 1 (115). С. 51-54.
2. Мамаев Ю.А., Хрунина Н.П. Определение оптимальных начальных параметров звукового воздействия на пульпу в зумповом накопителе при открытой разработке высокоглинистых россыпей // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 7. С. 187-191.
3. Складорова Г.Ф. Сравнительная количественно-качественная специфика минерально-сырьевых ресурсов по субъектам Федерации Дальневосточного Федерального округа // Маркшейдерия и недропользование. 2021. № 1 (111). С. 9-15.
4. Запорожец Е.П., Зиберт Г.К., Запорожец Е.Е. Гидродинамическая кавитация (свойства, расчеты, применение). Обз. Инф. Серия. М.:ООО «ИРЦ Газпром», 2003. 130 с.
5. Федоткин И. М., Немчин А. Ф. Использование кавитации в технологических процессах. Киев.: Вища школа. Изд-во при Киев. Ун-те, 1984. 68 с.
6. Балабышко А. М., Юдаев В. Ф. Роторные аппараты с модуляцией потока и их применение в промышленности. М.: Недра, 1992. 176 с.
7. Червяков В. М., Однолько В. Г. Использование гидродинамических и кавитационных явлений в роторных аппаратах. - М.: Машиностроение. 2008. 116 с.
8. Сухарьков О. В. Оптимизация параметров прямооточного гидродинамического излучателя в условиях гидростатического давления // Акустичний вісник. 2008. том 11. № 4. С. 54-63.
9. Технология извлечения золота из глинистых кор выветривания Южного Урала / Маньков В. М., Тарасова Т.Б., ОАО «Иргиредмет»; Чекарчев Б. Л., Шадрюнова И. В., МГТУ // Золотодобыча. URL: <https://zolotodb.ru/article/10948> (дата обращения 14.09.2022).
10. Хрунина Н.П., Мамаев Ю.А. Геотехнологический комплекс с многоступенчатой дезинтеграцией. Патент РФ, № 2209974, 2003.
11. Хрунина Н.П., Мамаев Ю.А., Стратечук О.В., Хрунин Т.О. Многоуровневая установка для извлечения ценных минералов. Патент РФ, № 2187373, 2002.
12. Матвеев А.И., Ширман Г.В. Исследование дезинтеграции высокоглинистых песков в водо-воздушной среде после криогенной обработки // Наука, техника и образование. 2020. № 2 (66). С. 63-66.
13. Ширман Г.В., Матвеев А.И. Исследование процесса промывки глинистых материалов в аппарате дезинтеграции и классификации // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014. № 10. С. 189-193.
14. Экспериментальные исследования золотосодержащих руд и концентратов методом электрогидродинамической дезинтеграции минеральных фаз. - URL: <http://электрогидродинамика.рф/trudnoobogatimie/zolotosoderzhaschie-mineralnie-resursi> (дата обращения 14.09.2022).
15. Сиротюк М.Г. Акустическая кавитация / М.Г. Сиротюк; отв. Ред. В.А. Акуличев, Л.Р. Гаврилов; Тихоокеан. океанол. ин-т им. В.И. Ильичева ДВО РАН.-М. : Наука, 2008. 271 с. ISBN 978-5-02-036656-5.
16. Кулагин В.А. Суперкавитация в энергетике и гидротехнике: Монография. Красноярск: КГТУ, 2000. 157 с.
17. Назаренко А.Ф. Эрозионная активность гидродинамических излучателей с локализованной областью кавитационной природы // Акустический журнал. 1998. Том 44. № 2. С. 251-255.
18. Дудзинский Ю.М., Назаренко А.Ф. Эффективность работы осесимметричных гидродинамических излучателей в условиях избыточного статического давления // Акустический журнал. 1996. Том 42. № 4. С. 569-272.
19. Шестаков С.Д. Способ кавитационной обработки жидких сред и реактор для его осуществления. Патент РФ, № 2228217, 2004.
20. Маньков В.М., Сержанин П.В. Разработка и испытание способа и аппарата для эффективной дезинтеграции и классификации валунистых глинистых руд и песков // Золотодобыча. 2019. № 11(240). С. 18-20.
21. Ивченко В.М., Кулагин В.А., Немчин А.Ф. Кавитационная технология. Красноярск: Изд.КГУ, 1990. 200 с.
22. Rukovich A.V., Rochev V.F. Disintegration of frozen clay rocks under the influence of chemical fields and the aquatic environment // Scientific journal Advances in current natural sciences. 2017. No. 5. P. 123-127. ISSN 1681-7494.

REFERENCES

1. Kislyakov V.E., Tsybalyuk N.A., Denner V.I. Fractionation of the tails of the efel blade in the dredging development of placers. Markshejderiya i nedropol'zovanie. 2020;1(115):51-54. (In Russ).
2. Mamaev Yu.A., Khrunina N.P. Determination of optimal initial parameters of sound effect on the pulp in a buzz drive in the open development of high-clay placers. Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'. 2009;7:187-191. (In Russ).
3. Sklyarova G.F. Comparative quantitative and qualitative specificity of mineral resources by subjects of the Federation of the Far Eastern Federal District. Markshejderiya i nedropol'zovanie. 2021;1(111): 9-15. (In Russ).
4. Zaporozhets E.P., Siebert G.K., Zaporozhets E.E. Hydrodynamic cavitation (properties, calculations, application). Obz. Inf. Series. M.:LLC «IRC Gazprom», 2003. 130 p. (In Russ).
5. Fedotkin I. M., Nemchin A. F. Use of cavitation in technological processes. Kyiv.: Vyshcha shkola. Izd-vo pri Kiev. Un-te, 1984. 68 p. (In Russ).
6. Balabyshko A. M., Yudaev V. F. Rotor devices with flow modulation and their application in industry. M.: Nedra, 1992. 176 p. (In Russ).
7. Chervyakov V. M., Odnolko V. G. Use of hydrodynamic and cavitation phenomena in rotary apparatus. M.: Mashinostroyeniye. 2008. 116 p. (In Russ).
8. Sukharkov O. V. Optimization of the parameters of the direct-flow hydrodynamic emitter in conditions of hydrostatic pressure. Akustichnij vicnik. 2008;11(4):54-63. (In Russ).
9. Technology of gold extraction from clay weathering crusts of the Southern Urals / Mankov V. M., Tarasova T. B., JSC «Irgiredmet»; Chekmarev B. L., Shadrinova I. V., MSTU. Zolotodobycha. URL: <https://zolotodb.ru/article/10948> (date of access 14.09.2022). (In Russ).
10. Khrunina N.P., Mamaev Yu.A. Geotechnological complex with multistage disintegration. Patent of the Russian Federation, № 2209974, 2003. (In Russ).

11. Khrunina N.P., Mamaev Yu.A., Stratechuk O.V., Khrunin T.O. Multi-level installation for the extraction of valuable minerals. Patent of the Russian Federation, № 2187373, 2002. (In Russ).
12. Matveev A.I., Shirman G.V. Study of disintegration of high-clay sands in the water-air environment after cryogenic treatment. *Nauka, tekhnika i obrazovanie*. 2020;2(66):63-66. (In Russ).
13. Shirman G.V., Matveev A.I. Study of the process of washing clay materials in the apparatus of disintegration and classification. *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'*. 2014;10:189-193. (In Russ).
14. Experimental studies of gold-containing ores and concentrates by electrohydrodynamic disintegration of mineral phases. - URL: <http://electrohydrodynamics.rf/trudnoobogatimie/zolotosoderzhaschie-mineralnie-resursi> (accessed by 14.09.2022). (In Russ).
15. Syrotyuk M.G. Acoustic cavitation / M.G. Syrotyuk; Holes. Red. V.A. Akulichev, L.R. Gavrilov; Pacific. oceanol. Institute named after V.I. Ilyichev FEB RAS. - M.: Nauka, 2008. 271 p. ISBN 978-5-02-036656-5. (In Russ).
16. Kulagin V.A. Supercavitation in Power Engineering and Hydraulic Engineering: Monograph. Krasnoyarsk: KSTU, 2000. 157 p. (In Russ).
17. Nazarenko A.F. Erosional activity of hydrodynamic emitters with a localized region of cavitation nature. *Akusticheskij zhurnal*. 1998;44(2):251-255. (In Russ).
18. Dudzinskiy Yu.M., Nazarenko A.F. Efficiency of axisymmetric hydrodynamic emitters under conditions of excessive static pressure. *Akusticheskij zhurnal*. 1996;42(4):569-272. (In Russ).
19. Shestakov S.D. Method of cavitation treatment of liquid media and reactor for its implementation. Patent of the Russian Federation, № 2228217, 2004. (In Russ).
20. Mankov V.M., Serzhanin P.V. Development and testing of a method and apparatus for effective disintegration and classification of boulder clay ores and sands. *Zolotodobycha*. 2019;11(240):18-20. (In Russ).
21. Ivchenko V.M., Kulagin V.A., Nemchin A.F. Cavitation technology. Krasnoyarsk: Izd.KSU, 1990. 200 c. (In Russ).
22. Rukovich A.V., Rochev V.F. Disintegration of frozen clay rocks under the influence of chemical fields and the aquatic environment. *Scientific journal Advances in current natural sciences*. 2017; 5:123-127. ISSN 1681-7494.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ



Хрунина Наталья Петровна:
кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Хабаровский Федеральный
исследовательский центр Дальневосточного
отделения Российской академии наук,
Институт горного дела Дальневосточного
отделения Российской академии наук,
г. Хабаровск, Россия,
e-mail: npetx@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Khrunina Natalia Petrovna:
Candidate of Engineering Sciences,
Leading Researcher,
Federal State Budgetary Institution of Science
Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern
Branch of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Mining of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Khabarovsk, Russia,
e-mail: npetx@mail.ru.



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» был создан 3(16) июля 1914 г. в Екатеринбурге.
Факультеты: ГОРНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ГМФ), ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ГТФ),
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ИЭФ), ФАКУЛЬТЕТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ (ФГиГ).
Прием документов для поступления в университет начинается 03 июня 2022 года.
Контакты: +7 (343) 257-25-47, +7 (343) 283-06-06, e-mail: office@ursmu.ru; rector@ursmu.ru, <http://www.ursmu.ru/sveden/common>

WWW.N-GN.RU