

Фамилия, имя, отчество	Еременко Виталий Андреевич
Должность, ученая степень, ученое звание	Профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля НИТУ МИСИС, д.т.н., проф. РАН
Корпоративная электронная почта	eremenko.va@misis.ru
Область научных интересов	<p>Подземная разработка месторождений твердых полезных ископаемых на больших глубинах в условиях высокого горного давления и горная геомеханика.</p> <p>Еременко В.А. специалист в области разработки геотехнологии освоения месторождений полезных ископаемых на больших глубинах в условиях высокого горного давления; проектирования параметров крепи и систем крепления выработок различного назначения, буро - взрывных работ и проведения крупномасштабных подземных взрывов; прогноза и разработки способов предотвращения динамических явлений; исследования влияния отработки блоков и участков месторождений на напряженно-деформированное состояние массива горных пород и др.</p> <p>Выполняет следующие виды НИР:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количественная и качественная оценка состояния массива горных пород с применением различных методов: индекс Q (система Бартон), рейтинг RMR (система Бенявского), геологический индекс прочности GSI (метод Хука-Брауна), категории устойчивости и нарушенности массива (методы ВНИМИ);</li> <li>• Определение параметров трещиноватости массива и количества систем трещин с использованием программы Dips;</li> <li>• Определение параметров залегания трещин в породном массиве (углов и азимутов падения) на основе оптической съемки скважин и интервального геотехнического документирования неориентированных кернов;</li> <li>• Интервальное геотехническое документирование ориентированного керна;</li> <li>• Определение критерия прочности массива Хука-Брауна (структурного ослабления массива) с использованием программы RSDData (RocData);</li> <li>• Аналитические и численные расчеты параметров крепи и систем крепления капитальных, подготовительных, нарезных и очистных выработок;</li> <li>• Расчеты устойчивости потенциальных призм обрушения, параметров крепи и систем крепления выработок с использованием программы Unwedge;</li> <li>• Численное моделирование напряженно-деформированного состояния горно-технических систем и их конструктивных элементов (выработок, камер);</li> <li>• Аналитические и численные расчеты параметров систем разработки рудных и соляных месторождений подземным способом;</li> <li>• Аналитическая и численная оценка параметров устойчивости целиков различного назначения, водозащитной толщи, очистных камер, в том числе по методу Мэтьюза-Потвина;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создание геологических и блочных моделей месторождений и их участков в программах Micromine и tНавигатор;</li> <li>• Оценка удароопасности массива горных пород и руд;</li> <li>• Оценка влияния взрывных работ на состояние вмещающего массива;</li> <li>• Изыскательские виды работ (геология, гидрогеология, геофизика, геотехника, геодинамика, сейсмика);</li> <li>• Научно-техническое сопровождение работ геотехнических служб.</li> </ul> <p>Является членом докторских диссертационных советов при Горном институте НИТУ МИСИС, Санкт-Петербургском горном университете и Научно-техническом центре исследований проблем промышленной безопасности. С 2016 года член редколлегии «Горного журнала». Является ассоциативным консультантом австралийской горной консалтинговой компании Australian Mining Consultants Pty Ltd (АМС). С 2019 года заместитель председателя организационного комитета Всероссийского Технического совета по геомеханике, который создан при Горном институте НИТУ МИСИС. С 2021 года является экспертом Российского научного фонда по отраслям знаний: Науки о Земле и Инженерные науки. Действительный член Академии горных наук РФ.</p>
<p>Трудовая деятельность – год, организация, должность</p>	<p>06.1987-08.1987 - Лаборант 1 разряда Таштагольского рудоуправления;</p> <p>01.1991-01.2012 - Лаборант, аспирант, младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший научный сотрудник Института горного дела СО РАН;</p> <p>01.2012-09.2017 - Ведущий научный сотрудник ИПКОН РАН;</p> <p>10.2014 – по н/в - Профессор Департамента недропользования и нефтегазового дела Инженерной академии;</p> <p>12.2017- по н/в - Профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля Горного института НИТУ МИСИС;</p> <p>11.2019- по н/в - Директор научно-исследовательского центра «Прикладная геомеханика и конвергентные горные технологии» Горного института НИТУ МИСИС.</p>
<p>Образование Дополнительное образование</p>	<p>Сибирский металлургический институт, 1993 г. По специальности «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» Квалификация Горный инженер</p>

<p>Основные результаты деятельности (перечисление достигнутых результатов)</p>	<p>По результатам исследований Еременко В.А. разработаны рекомендации, которые заложены в проектные, нормативные и методические документы, используются для обеспечения безопасной и эффективной отработки рудных участков и блоков на месторождениях Горной Шории, Хакасии, Норильского никеля, Кольского полуострова, Якутии, Урала, Курской магнитной аномалии, на горнодобывающих предприятиях Российской Федерации, Восточного Казахстана, Западной Австралии, а также при разработке проекта реконструкции Северомуйского тоннеля.</p> <p>Еременко В.А. обоснованы конструктивные параметры камерных систем разработки запасов удароопасных рудных месторождений. Определены безопасные и эффективные параметры разработки удароопасных месторождений под водными объектами нескольких этажами с решением ряда геомеханических задач: охрана месторождений от затопления; предотвращение проникновения воды в горные выработки; обеспечение сохранности поверхностных объектов для их безопасной и безаварийной эксплуатации; недопущение больших потерь руды.</p> <p>Еременко В.А. определены два основных направления для геомеханического обоснования применения камерных систем разработки в рассматриваемых условиях: с помощью численных методов определяется вероятность разрушения вмещающих конструктивных элементов системы массива под действием напряжений; эмпирические методы применяются для оценки устойчивости выработок (камер) на основе классификации качества породных массивов с использованием графиков с указанием устойчивых и неустойчивых зон.</p> <p>Еременко В.А. обоснован новый подход к определению опасности склонности месторождений к горным ударам, основанный на количественной оценке состояния массива горных пород. На основе натуральных и экспериментальных исследований им определены горно-геологические условия, при которых удароопасные участки массива могут быть отнесены к удароопасным: опорное давление в периметре выработок должно быть очень высоким, близким к прочности породы в образце (<math>\geq 80\%</math> от предела прочности горных пород на сжатие); горный массив должен иметь относительно низкую трещиноватость, т.е. высокий рейтинг по Бартону, <math>Q' &gt; 60</math> (<math>RMR &gt; 75</math> Бенявскому); при испытаниях на одноосное сжатие порода проявляет хрупкое разрушение взрывного типа; соотношение между динамическим и статическим модулями упругости (Юнга) <math>E_D/E_S &lt; 1</math>; низкое соотношение <math>E_D/E_S</math>, особенно если оно <math>&lt; 1</math>, подразумевает, что эти породы имеют больше микротрещин, пор и/или крупных зерен матрицы мелких, такие дефекты могут служить концентраторами напряжения и могут инициировать раннее зарождение и рост трещин в породе при достижении критического давления. На основе экспериментальных исследований на 9 рудниках России разработан график удароопасного и пластического состояния массива горных пород с выделением трех зон (хрупкой, упругой и пластической), который построен с использованием двух количественных характеристик качества породного массива – показателя шероховатости поверхности и измененности (выветрелости) стен трещин.</p>
--	---

	<p>Еременко В.А. разработана методика выбора «динамической» крепи выработок для месторождений склонных и опасных по горным ударам основанная на оценке энергетической нагрузки на крепь динамических условиях проведенной на основе анализа данных сейсмомониторинга и ретроспективного анализа параметров произошедших горных ударов. Выбор оптимального вида «динамической» крепи выработок после обработки имеющихся данных сводится к сравнительной оценке нескольких систем крепи, последующего испытания наиболее перспективных окончательного выбора одной или двух наиболее подходящих систем.</p> <p>Предлагаемый Еременко В.А. подход используется при проектировании параметров «динамической» крепи выработок в условиях применения систем разработки с искусственным поддержанием очистного пространства при разработке богатых руд промышленных и водными объектами в удароопасных условиях.</p> <p>Еременко В.А. разработал и представил на ряде предприятий учебные курсы «Современный уровень и перспективные методы прогноза предотвращения геодинамических явлений в шахтах, рудниках и в подземном строительстве», «Методика оценки устойчивости массивов горных пород. Оценка состояния массива по методу Барто (Q-индекс), системам RMR и MRMR», «Практические аспекты современной геомеханики для подземных горных работ», «Методы обеспечения устойчивости выработок, выбора и расчетов крепи подземных сооружений» и «Обучение работе с программой численного моделирования Map3D, программами Rocscience – Dips, RocData Unwedge»</p>
<p>Значимые исследовательские/преподавательские проекты, гранты (тема, заказчик, год, полученные результаты)</p>	<p>Грант РФФИ (проект № 19-17-00034 «Формирование природно-технических систем разработки месторождений твердого минерального сырья на основе конвергентных технологий» (2019-2021 гг.)).</p> <p>Получена система новых знаний о принципах и закономерностях функционирования биологических систем, как теоретической основы развития идеи создания биоподобных функциональных структур в области освоения минеральных ресурсов литосферы.</p> <p>Полученные результаты являются теоретической основой развития идей создания биоподобных технических функциональных структур в виде конвергентных горных технологий освоения минеральных ресурсов литосферы.</p> <p>Установлено, что при создании природоподобных горных технологий необходимо задействовать одновременно все функциональные биогенные принципы. Одновременная реализация всех биогенных принципов позволяет структурировать во времени и пространстве процесс получения полезных ископаемых в полном соответствии с ограничениями экологического императива и устойчивого развития.</p> <p>Обоснованы параметры, разработан и создан комплексный стенд для проведения физического и оптического моделирования геофизических процессов во вторичных полях напряжений при разработке месторождений различных геологических типов новыми горными технологиями.</p>

Разработана методика лабораторных исследований вторичного поля напряжений при создании и применении конвергентных горных технологий для условий разработки месторождений подземным способом.

Определены параметры, разработана и создана установка и специализированный стенд для воспроизводства физических моделей любой сложности методами 3D моделирования. Выбран и обоснован метод физического моделирования природно-технических систем, основанный на применении аддитивных технологий (3D – печать) и использовании горных пород как материала для изготовления физических моделей при моделировании геомеханических процессов с учетом явлений самоподобия строения горных пород и условий подобия.

Получены предварительные результаты определения структуры вторичных полей напряжений и деформаций в условиях применения систем различных классов. Полученные результаты дают два принципиальных направления развития идеи превентивного разрешения противоречий и повышения геофизической устойчивости всей системы: путем разгрузки зоны очистных работ за счет опережающего возведения искусственных «каркасных» конструкций; путем повышения несущей способности рудных целиков за счет изменения кривизны боковой поверхности при опережающей выемке цилиндрических камер.

Разработана комплексная физико-техническая модель техногенно измененных недр, как нового литосферного объекта. В общем виде, модельные представления о внутренней структуре этого объекта были сформулированы в терминах и понятиях теоретической экологии: разрушение некоторого объема литосферы в процессе добычных работ приводит к искажению (геофизическому «загрязнению») исходного поля напряжений через транзитную среду (поле тяготения Земли); это «загрязнение» передается в другие участки литосферы и депонируется в них в виде вторичного поля напряжений.

В такой постановке техногенно измененные недра можно представить в виде природно-технической системы, техническая составляющая которой включает в себя зону полного разрушения литосферы (зону добычных работ), а природная – зону инициированного этими работами изменения напряженно-деформационного вещества литосферы (геофизический экотон). Разработанная физико-техническая модель техногенного разрушения обрабатываемого участка литосферы отражает особенности формирования техногенных полостей переменного объема в процессе добычных работ и тем самым определяет условия развития вторичных полей напряжений.

Обоснована методологическая концепция активного управления вторичным напряженным состоянием массивов при техногенном изменении недр, построенная на трансформации в техносферу известного биологического закона Л. Долло, согласно которому накопление критического объема внешних негативных факторов изменяет вектор развития сукцессии в направлении, исключающем влияние этих факторов, а видовая структура биоты после прохождения точки бифуркации становится независимой от этих факторов. Применительно к условиям создания конвергентных горных технологий это свойство биосистем можно легко преобразовать в положение о том, что основным методологическим принципом становится необходимость опережающего устранения усложняющих технологию факторов за счет

ее общей функциональной структуры. Таким образом, общеметодологический подход к формированию структуры конвергентной горной технологии составляет содержание геофизической идеи такой горной технологии, которая заключается в опережающем выделении зоны техногенного разрушения литосферы из общего поля изменений геофизического состояния массива, за счет разделения во времени процессов добычи полезного ископаемого и процессов преодоления последствий геомеханического возмущения прилегающих участков литосферы, путем опережающего возведения в границах отрабатываемого участка литосферы пространственной системы искусственных опорных конструкций.

Доработана методологическая концепция формирования природно-технических систем разработки месторождений твердых полезных ископаемых. В рамках новой концепции развития геотехнологии на основе гомеостатической трансформации функциональной структуры биологических систем в техносферу, впервые рассмотрены взаимные регуляторные влияния техногенных и экологических факторов и сформулированы общие принципы построения перспективных конструкций систем разработки для рудных месторождений различной мощности.

На основе приложения теории бифуркации к эволюции биологических систем, впервые предложен универсальный для всех морфологических типов месторождений методологический подход к реализации биотехнологического принципа превентивности в составе исполнительного кластера конвергентной горной технологии, определяющего содержание ее геомеханической идеи.

Выдвинута и частично разработана гипотеза о соответствии конфигурации вторичного поля напряжений, возникающего в процессе добычных работ на месторождении, характеру и величине анизотропии элементов залегания рудных тел, что было экспериментально доказано в процессе сопоставления результатов математического моделирования с натурными наблюдениями.

Предложена методика расчета критических условий сохранения устойчивости элементов конструкции конвергентных горных технологий.

Разработаны геомеханические модели традиционно применяемых горнотехнических систем и новых разрабатываемых - каркасных и сотовых горных конструкций для конкретных горно-геологических условий разрабатываемых месторождений, на основе полученных результатов лабораторных испытаний образцов горных пород, а также количественной и качественной оценки состояния массива горных пород на действующих рудниках в зоне и вне зоны влияния очистных работ.

На основе проведения комплекса шахтных измерений НДС массива горных пород в условиях применения систем разработки различного класса на месторождениях различной мощности и сложности строения, а также количественной и качественной оценки состояния массива на разрабатываемых участках месторождений установлен характер и динамика формирования вторичного поля напряжений в техногенно изменяемом участке литосферы. Полученные в шахтных условиях результаты обеспечили эффективность калибровки геомеханических моделей, что позволило определить реалистичные условия применения новых разрабатываемых горнотехнических систем.

Предложен и обоснован новый показатель для количественной оценки изменения исходного поля напряжений в процессе ведения очистных работ - коэффициент влияния, который определяется через соотношение геометрических параметров взаимодействующих элементов. Коэффициент влияния не может быть больше 1, так как во вмещающем горнотехническую систему массиве всегда формируются зоны растягивающих деформаций. Чем больше значение коэффициента влияния приближается к 1, тем меньшее влияние оказывают конструктивные элементы применяемой системы разработки (камеры, выработки и пр.) на вмещающий его массив и в целом на формирование вторичного поля напряжений. На основе полученных результатов натурных исследований, численного и физического моделирования, дальнейшей калибровки численных моделей установлены зависимости, характеризующие влияние геометрических параметров очистных выработок традиционно применяемых и разрабатываемых природоподобных систем подземной разработки рудных месторождений на степень изменения исходного поля напряжений.

Разработаны рекомендации по конструированию и проектированию новых систем и адаптации их к естественным условиям массива горных пород разрабатываемых месторождений.

Установлены параметры НДС физических моделей новых каркасных и сотовых горных конструкций, созданных из эквивалентных материалов, и их конструктивных элементов с применением созданного комплексного стенда для проведения физического моделирования. На основе численного моделирования НДС новых горнотехнических систем, которая проводилась с созданием конкретных горно-геологических условий разрабатываемых месторождений и с вводом в модели откалиброванных физико-механических и количественных характеристик различных литологических разностей массива, а также вариантов исходного поля напряжений, выявлены слабые места их конструктивных элементов и определены оптимальные параметры систем, способных эффективно противодействовать внешним нагрузкам. Установлено, что применение каркасной горной конструкции при разработке месторождений твердых полезных ископаемых обеспечивает высокую степень извлечения руды с участка месторождения. Данные исследования и расчеты позволили определить оптимальное извлечение полезного ископаемого из блока и параметры модели, при которых обеспечивается максимальная устойчивость системы при действии внешних нагрузок на нее.

Обоснованы подходы и предложены функциональные схемы типовых вариантов конвергентных горных технологий подземной разработки изометрических рудных тел большой мощности.

Установлены индивидуальные особенности экологического воздействия конвергентных горных технологий на абиоту природных экосистем. Обоснована общая методология количественной оценки экологических последствий разработки месторождений для основных геосфер Земли, основанная на относительном отклонении (индекс) фактической характеристики геосферы от исходной при прямом и опосредованном потреблении природного ресурса. Разработана методика расчета значений показателей, характеризующих состояние разрабатываемых участков при использовании различных горных технологий. Установлено, что индекс изменения состояния литосферы для

	<p>конвергентной геотехнологии уменьшается на величину, пропорциональную двум объемам потерь в пространстве, что является очевидным экологическим преимуществом.</p> <p>В рамках разработки гипотезы о фрагментации вторичного поля напряжений в геофизической структуре техногенно измененных недр уточнено содержание понятия и установлено, что в геофизическом плане техногенно измененные недра представляют собой часть литосферы, в пределах которой исходное поле напряжений в горном массиве деформировано в результате извлечения полезного ископаемого с образованием вторичного поля напряжений, оконтуренного внутренними дискретными и внешними континуальными границами.</p> <p>Доработана теоретическая концепция построения подземных горных технологий, основанная на целенаправленном формировании условий воспроизводства устойчивых динамических структур в литосфере за счет управления релаксационными процессами на внешнем контуре обрабатываемого участка недр.</p> <p>Выполнен когнитивный анализ функциональной структуры технологических кластеров и построены алгоритмы модельных исследований, отражающие этапы ведения добычных работ, выполнен комплекс работ по моделированию технологических процессов, выполняемых в поле вторичных напряжений, сформированном при возведении каркасной конструкции. Выполнен комплекс теоретических исследований по обоснованию новых возможностей использования возобновляемой энергии гравитационного поля Земли для повышения экологической и экономической эффективности добычи полезных ископаемых с применением конвергентных горных технологий.</p> <p>Исследовано влияние ключевых факторов на эффективность традиционно применяемых технологий разработки с самообрушением руды и показано, что использование энергии гравитации для отбойки рудной массы в рамках технологической структуры систем разработки с принудительным обрушением руды порождает противоречие между масштабом общего поля геофизических изменений состояния литосферы и масштабом структурного элемента горной технологии (выемочной единицы), в пределах которого эти изменения реализуются.</p>
<p>Значимые публикации (список, не более 10) Индекс Хирша по Scopus Количество статей по Scopus На усмотрение: SPIN РИНЦ ORCID ResearcherID Scopus AuthorID</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Еременко В.А., Винников В.А., Пугач А.С., Косырева М.А. Обоснование размеров междукамерных целиков при разработке соляных месторождений вертикальными очистными камерами цилиндрической формы // Горный журнал. – 2024. – № 1. – С. 29-38.</li> <li>2. V. A. Eremenko, V. A. Vinnikov, A. S. Pugach, M. A. Kosyreva Substantiation of rib pillar sizes for rock salt mining in vertical cylindrical stopes arranged at the nodes of regular triangular pattern. Eurasian mining, 2023, No. 2, pp. 56-62.</li> <li>3. Галченко Ю. П., Еременко В. А. Природно-технические системы подземной разработки рудных месторождений на основе конвергентных горных технологий: Монография. 2-е изд., доп. И перераб. / Отв. редактор академик В.Н. Захаров. – М.: Издательство «Горная книга», 2023. – 288 с.</li> <li>4. Eremenko V. A., Galchenko Yu. P., Yanbekov A. M. Justification of new opportunities for the use of the gravitational energy of the earth in underground ore mining with convergent geotechnologies. Eurasian mining, 2022, No. 1, pp. 3-7.</li> </ol>



	<p>5. Еременко В.А., Винников В.А., Косырева М.А., Лагутин Д.В. Определение параметров залегания трещин в породном массиве на основе оптической съемки скважин и интервального геотехнического документирования неориентированных кернов // Горный журнал. – 2022. – № 1. – С. 21-26.</p> <p>6. Еременко В.А., Галченко Ю.П., Липницкий Н.А., Умаров А.Р. Каркасная горная конструкция при подземной разработке мощных рудных месторождений // Горный журнал. – 2021. – № 9. – С. 11-18.</p> <p>7. Еременко В.А., Косырева М.А., Высотин Н.Г., Хажыылай Ч.В. Геомеханическое обоснование параметров отработки месторождений каменных и полиминеральных солей, полигалитов по камерным системам // Горный журнал. – 2021. – № 1. – С. 37-43.</p> <p>8. Еременко В.А. Разработка и обоснование параметров системы анкерного крепления междукамерного целика большого сечения и протяженности // Горный журнал. – №1. – 2020. – С. 67-73.</p> <p>9. Еременко В.А., Галченко Ю.П., Косырева М.А. Оценка влияния геометрических параметров традиционно применяемых и природоподобных систем подземной разработки рудных месторождений на исходное поле напряжений // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2020. – № 3. – С. 98-109.</p> <p>10. Еременко В.А., Галченко Ю.П., Высотин Н.Г., Лейзер В.И., Косырева М.А. Прочностные, деформационные и акустические характеристики физических моделей каркасных и сотовых горных конструкций // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2020. – № 6. – С. 93-104.</p> <p>Индекс Хирша по Scopus - 14  Количество статей по Scopus - 89  SPIN РИНЦ 7807-3129  ORCID 0000-0003-1478-6916  ResearcherID U-7613-2019  Scopus AuthorID 7103202938</p>
<p>Значимые патенты (список, не более 10)</p>	<p>1. Система для ориентированного точечного нагружения и разрыва стенок скважины без применения взрывных работ. Лейзер Владислав Игоревич, Еременко Виталий Андреевич Патент на изобретение 2776543 С1, 22.07.2022. Заявка № 2021139222 от 28.12.2021.</p> <p>2. Патент RU 195787 Анисимов Ф.А., Старостин И.Ю., Еременко В.А. Анкер с опорным стержнем. Номер заявки 2019138374. Дата публикации: 05.02.2020.</p>
<p>Научное руководство/Преподование</p>	<p>Научный руководитель аспирантов ГИ НИТУ МИСИС: Косырева М.А., Лейзер В.И., Хажыылай Ч.В., Умаров А.Р., Янбеков А.М., Рослов Н.Ю. Преподает курсы «Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород», «Прикладная геомеханика в горном деле».</p>