

Издается Санкт-Петербургским горным университетом
императрицы Екатерины II

С 1907 ГОДА

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА

ДАЙДЖЕСТ



**КОСМОС И ГЕОСИСТЕМЫ:
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ПУБЛИКАЦИЯХ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

№ 20 • 2026

PMI.SPMI.RU

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II

**КОСМОС И ГЕОСИСТЕМЫ:
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ПУБЛИКАЦИЯХ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

ДАЙДЖЕСТ

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА

№ 20

Санкт-Петербург
2026

Аннотация

Дайджест представляет собой сборник аннотаций статей, опубликованных в «Записках Горного института» в период с 1912 по 2025 год, объединенных общей тематикой изучения космоса и его взаимодействия с геосистемами.

Статьи демонстрируют эволюцию подходов – от первых описаний метеоритов из коллекции Горного музея до современных методов дистанционного зондирования Земли, спутниковой навигации и геодинамического мониторинга. Включенные материалы освещают широкий спектр направлений: петрологию и геохимию космического вещества, влияние галактических циклов на геологические процессы, космогенный фактор в образовании импактных структур, а также применение спутниковых и аэрокосмических технологий в геодезии, горном деле и экологическом мониторинге. Дайджест адресован исследователям, работающим на стыке планетологии, геологии и геоинформатики, и наглядно иллюстрирует развитие научных взглядов на роль космических явлений в формировании и развитии Земли.

© Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II, 2026

Содержание

Изучение космических тел.....	4
Исследования связи и влияния геологических и космических явлений	11
Дистанционные методы исследования	26

Изучение космических тел

Купффер А.Е. К описанию метеоритов из Августиновки, Петропавловска и Тубила // Записки Горного института. 1912. Т. 3. С. 315-318. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/15511>



Аннотация. Имеющиеся в научной литературе описания названных метеоритов произведены на недостаточном материале из крупных коллекций метеоритов и нуждаются в более подробной характеристике. Распределение главных масс этих метеоритов, находящихся в настоящее время в музее Горного Института, сделанное прежде, было в высокой степени несовершенно и не допускало подробного и полного их описания; из них куски, отчасти и громадный главный кусок метеорита из Августиновки, предоставленные собственной судьбе, покрылись толстыми слоем ржавчины.



*Petropavlovsk (Петропавловск, Петропавловский Прииск).
Главная масса железного метеорита. Вес: 6000 г. Из коллекции Горного музея*



*Toubil River (Тубил). Главная масса железного метеорита. Вес: 10 480 г.
Из коллекции Горного музея*

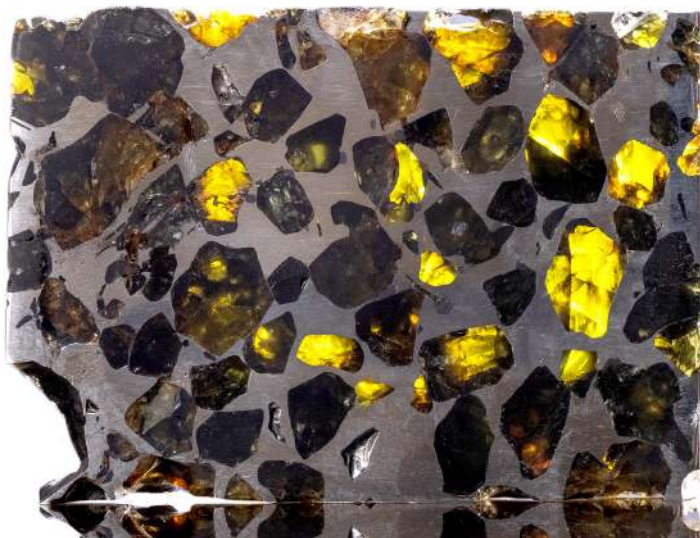


*Augustinovka (Августиновка). Главная масса железного метеорита. Вес: 327 500 г.
Из коллекции Горного музея*

Доливо-Добровольская Г.И., Коломенский В.Д. Типы дислокаций в оливине из метеоритов // Записки Горного института. 1988. Т. 115. С. 100-103. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10382>



Аннотация. Кристаллы оливина космического происхождения широко используются как природные детекторы ядерных излучений при поиске сверхтяжелых элементов в метеоритах.



*Esquel (Эскель). Пластина железокаменного метеорита.
Из коллекции Горного музея*

Суханова К.Г., Кузнецов А.Б., Галанкина О.Л. Особенности кристаллизации оливина в обыкновенных хондритах (метеорит Саратов): геохимия редких и редкоземельных элементов // Записки Горного института. 2022. Т. 254. С. 149-157. DOI: 10.31897/PMI.2022.39. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/15827>



Аннотация. Обсуждается геохимия главных (EMPA) и редких (SIMS) элементов в оливине порфировых, непорфировых хондр и матрице равновесного обыкновенного хондрита Саратов (L4). Оливин соответствует форстериту и довольно неоднороден (Fo 73-77).

Различий содержания главных элементов в оливине хондр и матрицы метеорита не обнаружено. Однако содержание главных и редких элементов в оливине внутри хондр значительно различается, высокие значения установлены в оливине колосниковой хондры. Оливин порфировых хондр и матрицы метеорита Саратов обладает схожими концентрациями редких элементов. Высокие содержания тугоплавких (Zr, Y, Al) и умеренно-летучих (Sr и Ba) редких элементов в оливине колосниковой хондры указывают на образование расплава хондры в результате плавления минералов-предшественников и его быстрое остывание в протопланетном диске, что согласуется с экспериментальными данными. Оливин центральной части хондр метеорита Саратов отличается от оливина каймы хондр и матрицы метеорита повышенными значениями Yb/La отношения. Реликтовых зерен и магнезиальных ядер оливина в хондрах метеорита не обнаружено. Отдельные зерна в хондрах выделяются обогаченностью редкими элементами относительно остальных зерен оливина в хондре.



*Saratov (Саратов). Обломок каменного метеорита.
Из коллекции Горного музея*

Суханова К.Г. Редкие элементы в силикатных минералах метеорита Бородино (Н5) // Записки Горного института. 2024. Т. 265. С. 16-33. EDN WHSYGT. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16218>



Аннотация. Обсуждается геохимия главных (EPMA) и редких (SIMS) элементов в оливине, низко-Са пироксене и мезостазице порфириновых и колосниковых хондр, а также пироксен-оливиновом агрегате и матрице равновесного обыкновенного хондрита Бородино (Н5). Различий в содержании главных элементов в силикатных минералах хондр и матрицы метеорита не обнаружено. Минералы порфириновой оливин-пироксеновой и колосниковой хондр отличаются повышенным содержанием редких элементов, что отражает быстрое остывание расплава хондры в газовой-пылевой облаке и согласуется с экспериментальными данными. Редкоэлементный состав низко-Са пироксена зависит от расположения зерна пироксена внутри



*Borodino (Бородино). Главная масса каменного метеорита. Вес: 137,777 г.
Из коллекции Горного музея*

хондры (центр, край, матрица), а состав мезостазица – от самого вида объекта (порфириновая, колосниковая хондры, пироксен-оливиновый агрегат). Выявлена обедненность редкими элементами низко-Са пироксена из края хондр по сравнению с центром и матрицей метеорита. Край хондры подвержен взаимодействию с окружающим газом в газовой-пылевой облаке, что могло приводить к обмену умеренно летучими редкими элементами в низко-Са пироксене и к обедненности этими элементами относительно пироксена центра хондры или матрицы метеорита. Мезостазиц колосниковой и порфириновой оливин-пироксеновой хондр обогащен редкими элементами относительно мезостазица порфириновой оливиновой хондры и пироксен-оливинового агрегата, что может отражать быструю скорость остывания этих объектов или их большую подверженность термальному метаморфизму, приводящему к раскристаллизации стекла хондры в плагиоклаз. Однако следов повышенного воздействия термального метаморфизма на эти объекты не наблюдается. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии следов уравнивания редкоэлементного состава силикатных минералов равновесных хондритов.

Суханова К.Г., Галанкина О.Л. Редкоэлементный состав силикатных минералов метеорита Кунашак (L6) // Записки Горного института. 2024. Т. 270. С. 877-892. EDN PYFBEB. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16341>



Аннотация. Представлена геохимия главных (EPMA) и редких (SIMS) элементов в силикатных минералах (оливин, пироксен, плагиоклаз) равновесного обыкновенного хондрита Кунашак (L6). Вариаций содержания главных элементов в силикатных минералах не обнаружено, что характерно для равновесных хондритов шестого петрологического типа. Низко-Са пироксен и плагиоклаз радиально-лучистой оливин-пироксеновой хондры метеорита Кунашак отличается высоким содержанием редких элементов (Yb, Sr, Nb и Ti – пироксен; Sr, Y, Ti и Zr – плагиоклаз), что не характерно для минералов порфириновых оливиновых и оливин-пироксеновых хондр метеорита. Порфириновая оливин-пироксеновая хондра метеорита

Кунашак отличается повышенным содержанием редких элементов в оливине, в особенности наибольшим содержанием Yb (в среднем 0,12 ppm) относительно порфировой оливиновой и радиально-лучистой оливин-пироксеновой хондр (0,02 ppm). Высокие концентрации редких элементов отражают быструю кристаллизацию радиально-лучистой хондры в газовой-пылевой облаке и демонстрируют отсутствие следов гомогенизации редких элементов при термальном метаморфизме. Редкоэлементный состав силикатных минералов метеорита Кунашак сохранил индивидуальные особенности расплава хондр и не был затронут термальным метаморфизмом на родительских телах хондритов. Подобные результаты были получены при исследованиях метеорита Бушхов (L6), что свидетельствует об устойчивости редких элементов в оливине и низко-Са пироксене термальному метаморфизму. Сохранность индивидуальных особенностей хондр позволяет использовать равновесные обыкновенные хондриты для исследования процессов, происходивших на ранних этапах становления Солнечной системы, и изучать механизмы хондро- и планетообразования.



Kunashak (Кунашак). Индивидуальный экземпляр каменного метеорита. Из коллекции Горного музея

Исследования связи и влияния геологических и космических явлений

Кржижановская А.А. Об отклонениях отвесной линии в горном районе // Записки Горного института. 1958. Т. 37. Вып. 1. С. 64-82. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/13014>



Аннотация. До последнего времени решение основной задачи высшей геодезии – определение фигуры Земли – связывалось с изучением внешнего гравитационного поля и формы геоида Листинга. Единственным методом гравиметрического вывода фигуры геоида являлся метод Стокса, применение которого требует удаления внешних по отношению к геоиду масс, так называемой регуляризации Земли.

Кржижановская А.А. О численной характеристике местной фигуры Земли // Записки Горного института. 1964. Т. 43. Вып. 3. С. 106-113. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/12717>



Аннотация. За последние 20 лет в геодезическую науку введены новые методы, позволяющие решать все основные задачи геодезии по величинам, характеризующим внешнее гравитационное поле и фигуру физической поверхности Земли. В неправильной и сложной физической поверхности Земли выделяется гладкая поверхность, близкая к геоиду Листинга, названная квазигеоидом.

Павлов А.Н. Свойство неделимости геологического пространства - времени // Записки Горного института. 1988. Т. 115. С. 6-11. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10366>



Аннотация. В современной геологии можно констатировать парадоксальную ситуацию: на геологических картах и разрезах по существу любого назначения время и пространство геометрически совмещены, более того, они представлены массой горных пород, которые могут быть охарактеризованы определенным запасом внутренней энергии, а связь между этими фундаментальными физическими параметрами остается практически не исследованной.

Павлов А.Н. Поиски инвариантности интервала между геологическими событиями // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 42-46. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10037>



Аннотация. Энергосодержание породы, расчет которой предлагался автором в более ранних работах, рассматривается как энергия существования породы. По аналогии с энергией существования частицы (энергией покоя) из этой величины выводится некая

предельная скорость, за которой порода как элемент Земли и Солнечной системы перестает существовать. На ней и строится инвариантность интервала между геологическими событиями.

Баренбаум А.А. Происхождение астероидов и метеоритов (новая космогоническая концепция) // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 9-27. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10034>



Аннотация. Предлагается отличная от общепринятой концепция происхождения астероидов и метеоритов. Солнечная система рассматривается как физически «открытая» система тел, которая периодически подвергается сильному галактическому воздействию,

ставшему 4,7 млрд. лет назад причиной разрушения Фэтона. На основании метеоритных данных установлена глубокая связь оболочечного строения Фэтона и современной Земли, позволяющая лучше понять характер эволюции планет после аккумуляции. Существование химических классов и групп метеоритов получает объяснение



*Амфиболит. Кольская сверхглубокая скважина. Глубина 11 260 м.
Из коллекции Горного музея*

как результат смешения материала отдельных внутренних оболочек Фэтона и газопылевого вещества галактических комет. Рассмотрен круг процессов, происходящих в настоящее время в поясе астероидов, которые важны для понимания природы и происхождения других малых тел Солнечной системы.



*Novo-Urei (Новый Урей). Главная масса каменного метеорита. Вес: 1065 г.
Из коллекции Горного музея*



*Chebankol (Чебанкол). Пластина железного метеорита.
Из коллекции Горного музея*

Куликович А.Е. Физические модели галактической геологии // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 87-94. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10042>



Аннотация. Рассматриваются физические причины, ответственные за низкочастотные геологические цикличности (мегациклы) с продолжительностью периодов 2 млрд., 1 млрд., 500 млн., 350 млн. лет и 176 млн. лет.

Заклдаев Ю.А. Галактический год и глобальные геологические циклы // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 70-76. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10040>



Аннотация. На основе методов статистического и комбинаторного анализа более 70 эмпирических геохронометрических шкал фанерозоя с большой достоверностью выявлены циклические закономерности, позволившие вычислить параметры галактической орбиты Солнечной системы, рассмотреть связь общепланетарных геологических процессов с положением Солнечной системы на галактической орбите, построить глобальную теоретическую шкалу фанерозоя, подразделенную до веков и сочетаний веков.

Куликович А.Е. Взаимосвязь истории Земли и Вселенной // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 77-86. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10041>



Аннотация. Рассматривается взаимосвязь микро-, макро- и мегаритмики Вселенной, обусловленная соответствием их генетическому коду Вселенной - набору перворитмов, однозначно определяемых мировыми константами. Вселенная, таким образом, имеет резонансно-взаимосвязанную ритмическую структуру, фрагментом которой являются геологические цикличности. Это позволило построить единое уравнение, описывающее появление фундаментальных событий в истории Вселенной, Галактики и Земли. Сопоставление расчетных дат с датировкой реальных событий в истории Вселенной, Галактики и Земли показывает их хорошее соответствие.

Баренбаум А.А. Солнечная система в эпоху взрыва Фаэтона. Происхождение луны // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 95-106. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10043>



Аннотация. В истории эволюции Солнечной системы выделены две достаточно длительные стадии эволюции, разделенные сравнительно короткой эпохой взрыва Фаэтона 4,7 млрд. лет назад. До этого события массы всех планет, исключая Плутон, подчинялись единой закономерности, которая была унаследована ими еще с протопланетной стадии. В эпоху разрушения Фаэтона большинство планет Солнечной системы претерпело значительные изменения, которые отразились на их массе, строении и составе. В рамках общей схемы предложена гипотеза образования Луны.



Dar al Gani 400 (Дар аль Гани 400). Пластина каменного метеорита (лунная анортозитовая брекчия). Из коллекции Горного музея

Масютин В.Н. Комплексно-системно-структурный подход к проблемам познания человека, Земли и Вселенной // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 107-115. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10044>



Аннотация. На основе анализа результатов системного исследования вопросов истории рождения науки, процесса познания официальной науки, совокупности методов познания и вопросов взаимодействия между живыми и неживыми системами обосновывается комплексно-системно-структурный подход к проблемам познания человека, Земли и Вселенной. Предлагаются научная карта мира в структурном виде, стратегия поиска истины и комплексно-системная модель любого научного исследования.

Хазанович-Вульф К.К. Космогенный фактор образования диатрем // Записки Горного института. 1992. Т. 134. С. 141-152. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/10048>



Аннотация. С учетом данных предыдущих исследователей (о пространственно-временных связях между кольцевыми взрывными структурами и полями диатрем, о глубинной структурной индифферентности диатремовых полей и зон, об электроразрядном генезисе полостей диатрем, об электрических взаимодействиях между метеорными телами и поверхностью Земли) выдвигается концепция образования трубок взрыва в результате взаимодействия электрических полей крупных метеорных тел и недр Земли.



*Зювит лито-витокластический. Попигайский кратер.
Из коллекции Горного музея*



*Импактные алмазы в отдельных зернах и зерно импактного алмаза
в тагамите. Попигайский кратер. Из коллекции Горного музея*



*Импактит. Кратер Янисъярви, Карелия. От В.Л. Масайтиса. 1989 г.
Из коллекции Горного музея*

Соболев Л.М. Физические принципы прогнозирования динамики природных и социальных процессов // Записки Горного института. 2001. Т. 149. С. 274-276. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9654>



Аннотация. Исследованные гелиофизические и геофизические процессы в Солнечной системе и в недрах планеты Земля свидетельствуют об их взаимосвязи и зависимости от глобального внешнего воздействия в форме диссипативного обмена энергией тел Солнечной системы между собой и Землей. Вариации скорости вращения Земли, геомагнитного и гравитационного полей являются гармоническим рядом колебаний, определяемых гравитационной диссипацией. Динамика относительного движения структурных элементов (блоков) земной коры и связанные с этим катастрофические последствия и техногенные риски являются следствием воздействия гелиофизических факторов (приливная волна, ускорение Кариолиса), которые оказывают влияние не только на неживую природу, но и на человека (сердечно-сосудистые заболевания и нарушения иммунной системы).



*Ступенчатый сброс в эффузивной горной породе.
Из коллекции Горного музея*



*Плоскость скольжения в окварцованном песчанике.
Из коллекции Горного музея*



Модель учебная, раздел тектоника. Из коллекции Горного музея

Серов Л.В. *Космологические модели Вселенной: теории и факты* // *Записки Горного института*. 2002. Т. 152. С. 262-265. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9386>



Аннотация. Изложены представления о Вселенной, которые формировались на протяжении всей истории человечества. Любой познавательный процесс можно рассматривать с позиции двух составляющих: теорий и фактов. Теория представляет собой плод человеческого разума, факты же воспринимаются как данность и либо подтверждают, либо опровергают теоретические предположения. На заре человечества представления о Вселенной основывались лишь на чувственном опыте. В эпоху античности люди накопили уже достаточно знаний и их космологические модели были более реальными, но все еще идеализированными. Современные исследователи опираются на колоссальный научный опыт и создают мощные теории, основанные на проверенных фактах и достижениях точных наук. Но останутся ли сегодняшние представления о мире такими же доказательными для последующих поколений? Трудно дать на это определенный ответ, но одно ясно: современная теория способна дать ответ на многие вопросы, касающиеся эволюции Вселенной, и является достаточно гибкой и перспективной для развития и дополнения в будущем.

Пандул И.С. *Определение широты и азимута без помощи хронометра по звезде с неизвестными координатами* // *Записки Горного института*. 2004. Т. 156. С. 225-228. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/8973>



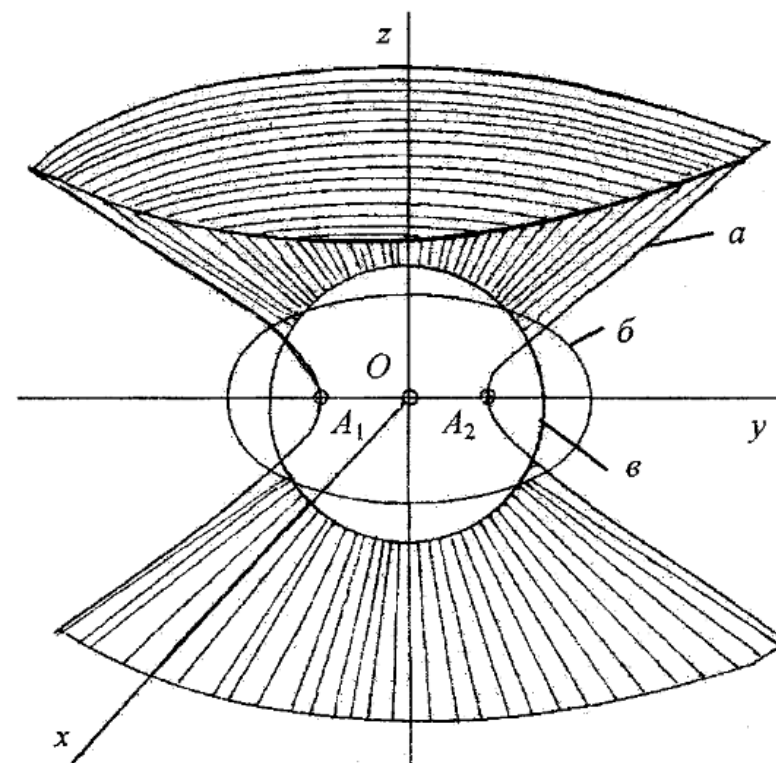
Аннотация. Предложен новый оригинальный способ определения астрономического азимута направления без знания координат места, звездного времени и экваториальных координат звезды. Азимут определяется по двойным измерениям зенитных расстояний одной и той же звезды, горизонтальных направлений на нее и по замерам с помощью секундомера разности часовых углов. Дано теоретическое обоснование способа, исследованы выгоднейшие условия наблюдений. Приведена методика измерений, последовательность полевых этапов производства работ. Даны схемы журнала наблюдений и ведомости вычисле-

ний. Предлагаемый способ позволит шире внедрить определения астрономических азимутов в практику топографических и прикладных геодезических работ.

Коробков С.А. *Вывод уравнений поверхностей вращения путем преобразования уравнения земного эллипсоида* // *Записки Горного института*. 2004. Т. 156. С. 190-192. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/8962>



Аннотация. Приводится вывод уравнений поверхностей вращения в форме тензорных преобразований канонического уравнения земного эллипсоида.



Взаимное положение трех поверхностей:
а – гиперboloид; б – эллипсоид; в – шар; A_1, A_2 – экватор гиперboloида

Тарасов Б.Г., Оловянный А.Г., Бугаенко Л.В. Предпосылки прогноза техногенной сейсмической активности по циклам объектов солнечной системы // Записки Горного института. 2010. Т. 188. С. 183-188. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/6607>



Аннотация. Показаны статистические ряды горных ударов, внезапных выбросов угля и газа и взрывов метана на угольных шахтах и рудниках России за период с 1954 по 2007 г. и отражение в них 11-летних циклов солнечной активности. Приведены результаты компьютерного моделирования периодов активизации выбросоопасных состояний горных массивов на шахтах Кузбасса, даны рекомендации.



Геологический глобус. Масштаб 1:15 000 000. ВСЕГЕИ. 1973 г.
Из коллекции Горного музея



Халькопирит-магнетит-пентландитовая руда. Талнахское месторождение, г. Норильск. Из коллекции Горного музея

Шабаров А.Н., Тарасов Б.Г. Циклы Земли и Солнца – важный фактор активизации геодинамических процессов в шахтах и рудниках // Записки Горного института. 2010. Т. 185. С. 37-40. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/6766>



Аннотация. Дано обоснование определяющей роли космоса в ритмах природных и техногенных явлений в шахтах и рудниках. Показан скрытый и явный периоды современной фазы снижения солнечной постоянной в вековом цикле 1982-2070 гг., а так же геодинамические последствия этой депрессии. Публикуется для возможного обсуждения этой проблемы и выработки согласованных действий по снижению геодинамических рисков.

Шабаров А.Н., Тарасов Б.Г., Мулев С.Н., Бугаенко Л.В. Новые технологии анализа и коррекции рисков планетарно-космического генезиса при проектировании горных работ // Записки Горного института. 2012. Т. 198. С. 114-121. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5926>



Аннотация. Впервые в практике обеспечения безопасности горных работ рассматривается метод учета факторов динамичности горных массивов космического генезиса; приведены значения коэффициента динамичности массивов в суточном, месячном, годовом, 11-летнем и 70-летнем циклах геодинамической активности.



Глобус Луны. Из коллекции Горного музея



Халькопирит-магнетит-пентландитовая руда. Талнахское месторождение, г. Норильск. Из коллекции Горного музея

Тарасов Б.Г., Мельников Е.К., Бугаенко Л.В. О космических ротационно-пульсационных циклах Земли и природно-техногенном статусе объектов подземного пространства в условиях геодинамической неустойчивости и солнечной депрессии 1982-2065 гг. // Записки Горного института. 2012. Т. 199. С. 35-42. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5816>



Аннотация. Приведены предложения о придании объектам подземного пространства (подземным сооружениям систем водо-, газо-, электро-, и теплоснабжения, сооружениям метрополитена, подземным пространствам шахт и рудников и другим технологическим комплексам) статуса природно-технических систем (ПТС), функционирующих в глобальном ротационно-пульсационном режиме, а геодинамическим явлениям, происходящим на этих объектах (разрывам трубопроводов со взрывами и горением углеводородов, фонтанированием кипятка и пород, деформированию стен тоннелей и станций метрополитенов с образованием течей и другим), статуса природно-техногенных явлений (ПТЯ), учитывающего временную природную составляющую в динамике геосфер, обусловленную колебательным ротационно-пульсационным режимом Земли, в отличие от действующего статуса этих событий как техногенных явлений, не учитывающего динамику планеты в вариациях космической погоды.

Дистанционные методы исследования

Кель Л.Н., Трунин А.П. О перспективах применения вертолета для аэросъемки // Записки Горного института. 1958. Т. 37. Вып. 1. С. 27-41. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/13012>



Аннотация. В настоящее время использование аэросъемки приобрело широкий размах не только для мелкомасштабного картирования земной поверхности, но и для создания топографических планов в крупных масштабах. Известны, например, успехи Союзмаркштреста, предприятия которого, применяя аэросъемку, ежегодно выпускают на значительные площади топографические планы в масштабах 1:5000 и 1:2000. С большим успехом применяется крупномасштабная съемка и на дорожных изысканиях, при съемке городов, в землеустройстве.

Пятницкая М.П. Использование тройных перекрытий аэроснимков при создании крупномасштабных топографических планов // Записки Горного института. 1958. Т. 37. Вып. 1. С. 42-63. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/13013>



Аннотация. Анализ возможности создания топографического плана с использованием тройных перекрытий аэроснимков.

Скоблов Г.З. Особенности использования стереофотограмметрии для определения деформации строительных конструкций // Записки Горного института. 1969. Т. 59. Вып. 1. С. 183-191. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/11984>



Аннотация. Фотограмметрические методы широко используются в нетопографических целях и, в частности, в строительстве для определения деформаций инженерных сооружений. За последние годы появился ряд работ, посвященных этой теме, и в этой области накоплен некоторый опыт. Однако исследо-

ватели часто либо копируют методику и принципы аэрофотосъемки, что усложняет и затрудняет необходимые расчеты, либо упрощают метод до такой степени, что он становится пригоден только для архитектурных обмеров или для определения больших по абсолютному значению величин деформаций (2–3 мм).

Головко В.А., Кондранин Т.В. Теоретическая модель количественной оценки динамики развития экосистем с использованием временных рядов спутниковых данных дистанционного зондирования // Записки Горного института. 2001. Т. 149. С. 61-63. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9577>



Аннотация. В результате дистанционного зондирования экологических систем синологического и регионального масштабов, полученных спутниковыми средствами, сформирована компьютерная база данных, проведено научно-методическое обоснование, формализация и разработка новой теоретической модели количественных оценок динамики развития экологических систем с использованием в качестве исходных данных временных рядов наблюдений природных объектов космическими средствами, разработаны алгоритм и программная реализация, проведена апробация модели на тестовых полигонах, обеспеченных статистически достаточным набором данных спутниковых и наземных наблюдений. На основе проведенных исследований проведена адаптация модели для решения прогностических задач развития региональных экосистем применительно к спутниковым данным высокой информативности.

Терешин А.Г., Клименко В.В. Использование данных спутникового мониторинга состава атмосферы планеты для количественной оценки эмиссии оксидов азота // Записки Горного института. 2001. Т. 149. С. 120-122. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9598>



Аннотация. На основе спутниковых данных GOME о распределении NO_2 в тропосфере делается оценка антропогенных выбросов оксидов азота на территории России в 2000 г. Полученное значение в 4 млн т хорошо согласуется с величиной, рассчитанной по данным об энергопотреблении, что дает возможность использовать космический мониторинг для верификации расчетов атмосферных выбросов.

Сафаралиев Г.К., Булаева Н.М., Тупик Н.В. Геодинамика и тепловые поля восточного Предкавказья // Записки Горного института. 2001. Т. 149. С. 170-173. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9616>



Аннотация. Отмечено, что территория Дагестана и прилегающая часть Каспийского моря как объект проведения мониторинга геодинамических движений и тепловых полей является уникальной геофизической лабораторией, где на относительно небольшой территории имеются различные ландшафты: от ледников и альпийских лугов до пустынь и полупустынь. Территория имеет сложное тектоническое строение, здесь велика геодинамическая и сейсмическая активность, значительна антропогенная нагрузка на среду. Собранный многолетний фактический материал используется в проводимых исследованиях наряду с закладкой геодинамической сети GPS-наблюдения и современной тепловой съемкой региона. В рамках работ проведены полевые исследования на полигоне по измерению температурного поля на малых глубинах; изучены тепловые космические снимки, произведен сопоставительный анализ полученной информации.

Валеев В.Г. Дистанционный контроль транспортировки опасных грузов // Записки Горного института. 2001. Т. 149. С. 257-259. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9647>



Аннотация. Транспортировка опасных грузов автомобильным транспортом по населенной территории требует непрерывного контроля маршрута, режима и условий перевозки. Непрерывный дистанционный контроль перевозок является новой технологической задачей, решение которой основывается на научно-технических достижениях в спутниковой радионавигации, областях средств передачи данных с мобильных объектов и геоинформационных технологий. Рассмотрены принципы построения системы дистанционного контроля применительно к российским условиям, дано техническое обоснование принципов построения всех компонентов системы: аппаратуры транспортного средства (ТС), радиотехнической сети передачи данных с ТС в диспетчерский центр (ДЦ), аппаратуры и программного обеспечения ДЦ. Показаны возможности применения в системе аппаратуры и программных продуктов отечественных производителей.

Гусев В.Н., Такранов Р.А., Волохов Е.М., Зарукин А.С., Зверевич В.В., Павлов С.П., Шеремет А.Н. Оценка и прогноз техногенного воздействия горных разработок на геологическую среду // Записки Горного института. 2001. Т. 146. С. 3-8. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9785>



Аннотация. В статье приведены методы оценки техногенного воздействия горных разработок на геологическую среду, статистико-вероятностные модели распределения качественных показателей для районирования месторождений. Изложены основы методики использования GPS-аппаратуры и электронных тахеометров при мониторинговых наблюдениях за сдвижением горных пород, эргономика проведения этих наблюдений.

Яковлев Н.Н. К вопросу выбора оптимального интервала между измерениями при расчете орбит космических аппаратов, оборудованных спутниковой приемной аппаратурой // Записки Горного института. 2001. Т. 146. С. 178-180. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9820>



Аннотация. Предлагается методика определения оптимального интервала между измерениями для расчета орбит космических аппаратов с использованием навигационных измерений спутниковой радионавигационной системой ГЛОНАСС. Результаты исследований могут быть использованы при разработке космических аппаратов различного назначения.

Яковлев А.И., Яковлев Н.Н., Степанов И.В. К вопросу расчета орбит космических аппаратов, оборудованных приемной аппаратурой ГЛОНАСС/GPS // Записки Горного института. 2001. Т. 146. С. 181-184. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9821>



Аннотация. Предлагается метод расчета орбит космических аппаратов с использованием навигационных измерений систем ГЛОНАСС и GPS и даны результаты априорной оценки его точности. Результаты исследований могут быть использованы при разработке перспективных космических геодезических аппаратов.

Алексеев В.Ф., Марковкин Н.Д., Яковлев А.И. Методика определения геодезических азимутов с использованием аппаратуры потребителей космических навигационных систем // Записки Горного института. 2001. Т. 146. С. 185-187. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9822>



Аннотация. Предлагается методика определения геодезического азимута для средних и больших расстояний с применением спутниковых навигационных систем и проводится анализ эффективности этой методики в сравнении с традиционными способами.

Аббуд М., Юнес Ж. Разработка методов геодезического обеспечения строительства гидротехнических сооружений на основе спутниковых технологий // Записки Горного института. 2003. Т. 155. Вып. 1. С. 118-121. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9083>



Аннотация. Разработана технологическая схема геодезического обеспечения строительства гидротехнических сооружений, предназначенных для безопасности взлетно-посадочной полосы аэродрома г.Бейрут (Ливан). Основным методом геодезических измерений принят спутниковый метод в относительном режиме. Для рассматриваемого объекта работ этот метод является многоаспектным (метод используется при съемке рельефа дна, насыпке тела дамбы и укладке строительных блоков).

Кулешов А.А. Способы повышения качества функционирования систем карьерного автотранспорта в современных условиях // Записки Горного института. 2004. Т. 157. С. 181-185. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/8906>



Аннотация. Рассмотрена структура системы карьерного автотранспорта, дифференцированные критерии ее качества. Дан анализ современного уровня качества каждой из подсистем. Показаны методы и средства решения задач по качественному выполнению системой своих функций. Приведена схема диспетчеризации технологического автотранспорта на базе спутниковой связи-GPS – система глобального позиционирования наблюдаемого объекта (автосамосвала).

Астапович А.В., Брынь М.Я., Кольцов И.В., Сугако В.В. О проблеме строгого уравнивания геодезических сетей, развитых комплектом станций спутниковых навигационных систем // Записки Горного института. 2004. Т. 156. С. 205-206. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/8966>



Аннотация. Поднята проблема строгого уравнивания геодезических сетей, развитых комплектом станций спутниковых навигационных систем, которая обусловлена тем, что в результате постобработки по существующим программам получают ковариационные матрицы ошибок приращений пространственных координат по каждой измеренной стороне геодезической сети в отдельности. В матрице не учитывается корреляция, которая вызвана тем, что результаты наблюдений многих спутников используют одновременно для определения приращений координат по всем измеренным сторонам сети. Показано, что для строгого уравнивания ковариационную матрицу ошибок спутниковых измерений необходимо определять в результате корреляционного анализа, а уравнивание выполнять регуляризованным методом наименьших квадратов.

Сергеев О.П. Геодезические работы на строительстве вантового моста через Неву в Санкт-Петербурге // Записки Горного института. 2004. Т. 156. С. 217-218. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/8970>



Аннотация. Кафедра «Инженерная геодезия» университета путей сообщения выполняет геодезические работы на строительстве вантового моста через р.Неву в Санкт-Петербурге. Два стальных пилона высотой по 124 м будут держать на стальных канатах – вантах пролетное строение длиной 670 м (322 м – русловой пролет и два береговых пролета по 174 м). Геодезическая разбивочная сеть для строительства моста, включающая 51 пункт, создана с применением электронных тахеометров и спутниковой системы GPS. Электронные тахеометры фирм «Leica», «Sokkia», «Topcon» с погрешностью измерения углов 2-3'' и расстояний ($2 + 2 \times 10^{-6} S$) мм позволяют с высокой точностью монтировать блоки пилона и пролетного строения. Деформации пилонов и пролета, возникающие из-за влияния ветра и неравномерного прогрева солнцем, высокие требования к точности установки устройств крепления вант в пролете и пилонах потребовали разработки оригинальных методик геодезических работ с применением лазерных и высокоточных приборов.

Целовальников В.Г. Возможность применения спутниковых радионавигационных систем в современном строительстве // Записки Горного института. 2006. Т. 167. Ч. 1. С. 153-155. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/8092>



Аннотация. Современное строительство развивается бурными темпами. Геодезическое обеспечение строительства оказывает немалое влияние на качество и сроки строительства зданий и в конечном итоге на экономическую эффективность капитальных вложений. В статье рассмотрен совместный способ использования современных спутниковых технологий и традиционных наземных методов для перенесения осей на монтажный горизонт. Применение спутниковых радионавигационных систем позволяет решать задачи в ходе строительства со значительной точностью и с минимальными временными затратами. Также уделено внимание существующей нормативной базе.

Фокс Л. Новые разработки в области аппаратуры для методов МТЗ и АМТЗ // Записки Горного института. 2008. Т. 176. С. 114-120. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/7297>



Аннотация. В разработке многофункциональной электроразведочной аппаратуры пятого поколения отчетливо наметились два равноправных подхода. Первый из них (во многом заимствованный из опыта более ранних поколений) берет за основу многоканальную систему, которая включает центральный (регистрирующий, контрольный и обрабатывающий) блок, соединенный проводами с большим числом (20-24) одно- и двухканальных предусилителей-преобразователей. Только два канала предназначены для измерения горизонтальных магнитных компонент, остальные – для горизонтальных электрических компонент. Второй подход заключается в использовании неограниченного числа пяти-, трех- и двухканальных приборов, синхронизированных с помощью GPS. Этот подход имеет ряд существенных преимуществ и доминирует на мировом рынке. Выпущенная компанией «Феникс» в 2005 г. телеметрическая система SSMT.net позволяет реализовать преимущества обоих подходов. В последние годы для поисков различных видов полезных ископаемых все шире применяются трехкомпонентные съемки с измерением только магнитных компонент естественного электромагнитного поля Земли.



Серпентин в кимберлите. Трубка Удачная, Якутия. Из коллекции Горного музея



Алмаз в кимберлите. Трубка Мир, Якутия. Из коллекции Горного музея

Кузнецова Е.Н. Маркшейдерские методы в обеспечении геодинамической безопасности горных работ // Записки Горного института. 2010. Т. 185. С. 240-242. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/6812>



Аннотация. Решение главной задачи горной геодинамики невозможно без применения маркшейдерских технологий, включая как традиционные измерения смещения реперов, так и новые технологии конца XX – начала XXI в. – фотограмме-

трию, спутниковые определения координат, лазерные измерения, ГИС-технологии. Рассматривается роль маркшейдерских методов в решении задач обеспечения геодинамической безопасности.

Кантемиров Ю.И., Баранов Ю.Б., Киселевский Е.В., Билянский В.В., Никифоров С.Э., Грязнов В.Г., Болсуновский М.А., Ланцл Р. Контроль деформаций зданий и сооружений на застроенных территориях в пределах горных отводов месторождений нефти и газа в условиях Крайнего Севера // Записки Горного института. 2010. Т. 185. С. 247-249. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/6814>



Аннотация. Представлены результаты мониторинга деформаций зданий и сооружений в г. Новый Уренгой, расположенном в пределах горного отвода крупнейшего Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. Мониторинг осуществляется на основе многопроходной космической радарной съемки, GPS-наблюдений и повторного геометрического нивелирования.

Потюхляев В.Г. Расчет точности построения разбивочной сети с использованием спутниковых навигационных систем // Записки Горного института. 2012. Т. 199. С. 325-328. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5867>



Аннотация. Приведены сведения о современной технологии производства разбивочных работ при строительстве разнообразных объектов, в том числе в горно-добывающей промышленности, с использованием спутниковых навигационных систем и электронно-оптических тахеометров. Рассмотрен расчет точности построения разбивочной сети стройплощадки, исходя из строительных допусков с последующим переносом исходных пунктов на стенные знаки.

Худяков Г.И., Макаров Г.В. Использование аффинных преобразований при локальных геодезических съемках с помощью GPS-приёмников // Записки Горного института. 2013. Т. 204. С. 15-18. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5542>

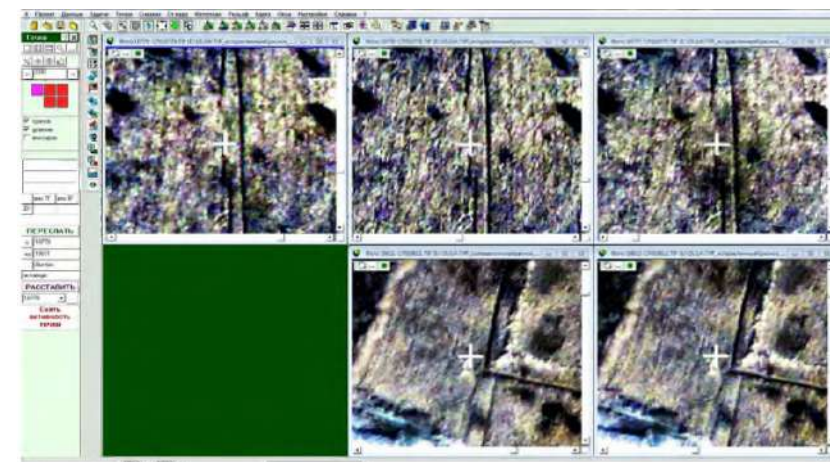


Аннотация. Для локальных геодезических съемок, осуществляемых с помощью приемников сетевых среднеорбитальных спутниковых радионавигационных систем, предлагается использовать аффинные преобразования плоских координат, хорошо известные в аналитической геометрии на плоскости. Приводится алгоритм решения задачи такого преобразования координат. Описывается апробация реализации этого алгоритма, используемого для электронно-картографического обеспечения интеллектуальных транспортных систем, в реальных условиях эксплуатации.

Корнилов Ю.Н., Зверева О.В., Артемьев П.А. Совершенствование методики автоматического набора связующих точек в ПО «Геоматика-Фотосхема 0.0.1» // Записки Горного института. 2013. Т. 206. С. 56-59. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5436>



Аннотация. Рассмотрены и проанализированы опции автоматического набора связующих точек в ПО «Геоматика-Фотосхема», а также предложена новая методика расстановки точек в указанном программном продукте.



Ошибочное положение точки в зонах перекрытия

Литвиненко В.С. Уникальные техника и технологии бурения скважин во льдах Антарктиды // Записки Горного института. 2014. Т. 210. С. 5-10. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5259>



Аннотация. В результате многолетних исследований процессов массопереноса льда как горной породы в планетарных масштабах антарктического ледникового покрова на сверхглубокой скважине 5Г получены открытия мирового уровня в области гляциологии и геодинамики. Создателям теории теплового и механического разрушения льда и рыхлых отложений удалось разработать уникальную технологию и технические средства бурения скважин методом плавления и механического разрушения.

По мнению представителей Национального управления США по авиации и исследованию космического пространства (НАСА), всестороннее изучение подледникового озера Восток является первым и необходимым шагом в долгосрочной программе поиска следов жизни в подледниковых морях на планетах Марс и Европа (спутник Юпитера).

Петрова Т.А. Подходы к проведению мониторинговых исследований в районах расположения объектов минерально-сырьевого комплекса с применением дистанционного зондирования // Записки Горного института. 2014. Т. 207. С. 210-212. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5420>



Аннотация. Приводятся краткие характеристики космических аппаратов, используемых при проведении экологического мониторинга в районах расположения промышленных объектов минерально-сырьевого комплекса. Описываются основные направления использования спутниковых данных при оценке воздействия объектов минерально-сырьевого комплекса на компоненты окружающей среды.

Первухин Д.А., Ильюшин Ю.В. Параллельный анализ геоданных гидrolитосферных пластов минеральной воды Кисловодского месторождения Нарзана // Записки Горного института. 2016. Т. 221. С. 706-711. DOI: 10.18454/PMI.2016.5.706. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/5894>



Аннотация. Эколого-курортный район Кавказских Минеральных Вод занимает особое место среди курортных регионов России благодаря богатству, разнообразию, количеству и ценности минеральных вод, ландшафтных и климатических условий, лечебных грязей. В последнее время возросли темпы освоения ресурсов минеральных вод для целей курорта и промышленного розлива. Увеличение количества предприятий по розливу минеральной воды и организаций санаторно-курортного типа оказывает существенное влияние на рост объемов водозабора минеральных вод. Нерациональный водоотбор приводит к ухудшению качества подземных вод, изменению их химического состава, температуры. Рост депрессионной воронки может привести к обрушению кровли пласта и исчезновению многих источников. Это касается всех вод, расположенных в регионе Кавказских Минеральных Вод. Существует потенциальная опасность деградации рассматриваемых месторождений минеральных вод. Важной задачей исследователей является составление прогнозных моделей развития гидrolитосферных процессов региона при изменении объемов водозабора на различных участках месторождения. Для этого осуществляется анализ аэрофотоснимков, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов за счет простых линейных алгоритмов. Для этих целей предлагается использовать технологию Nvidia CUDA с адаптацией под нее математического аппарата анализа фотоснимков. Исходные данные для обработки были получены путем аэрофотосъемки средствами дистанционного зондирования местности беспилотными летательными аппаратами предприятия добычи минеральной воды ОАО «Нарзан» в городе Кисловодске. Программные алгоритмы, приведенные в статье, имеют авторские свидетельства, выданные Федеральным институтом промышленной собственности РФ.

Мустафин М.Г., Баландин В.Н., Брынь М.Я., Матвеев А.Ю.,
Меньшиков И.В., Фирсов Ю.Г. Топографо-геодезическое и картографическое обеспечение Арктической зоны Российской Федерации // Записки Горного института. 2018. Т. 232. С. 375-382. DOI: 10.31897/PMI.2018.4.375. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/12305>



Аннотация. Предложен вариант проекта концепции топографо-геодезического и картографического обеспечения Арктической зоны РФ на основе использования современных средств и методов, а также приведено ее содержание. Последовательно изложены результаты внедрения в Арктике разработок, выполненных с участием авторов в 1961-1967 и 1975-1992 годах. Подчеркивается стратегическое значение и большое внимание государственных структур к освоению Арктической зоны. Приведены ключевые моменты развития топографо-геодезического и картографического обеспечения для этого региона. Показана роль ведущих научно-исследовательских институтов в этом процессе. Предлагаемая концепция включает шесть этапов. При создании плановой геодезической основы авторы рекомендуют альтернативный инновационный алгоритм определения высоты H без предварительного вычисления широты B с использованием



Гастропода. Баренцево море. Из коллекции Горного музея

только спутниковых измерений. Рассмотрен чрезвычайно важный вопрос о преобразовании геодезических координат B, L в плоские прямоугольные координаты x, y . Для территории РФ предложены новые разработки, использующие данные спутниковых определений, новый подход к определению нормальных высот и преобразования пространственных прямоугольных координат в плоские прямоугольные координаты, необходимые для целей картографирования. Показаны необходимые положения, которые должна содержать нормативно-техническая документация по топографической съемке шельфа. Показана важность реализации концепции в связи с определением внешней границы континентального шельфа Северного Ледовитого океана.



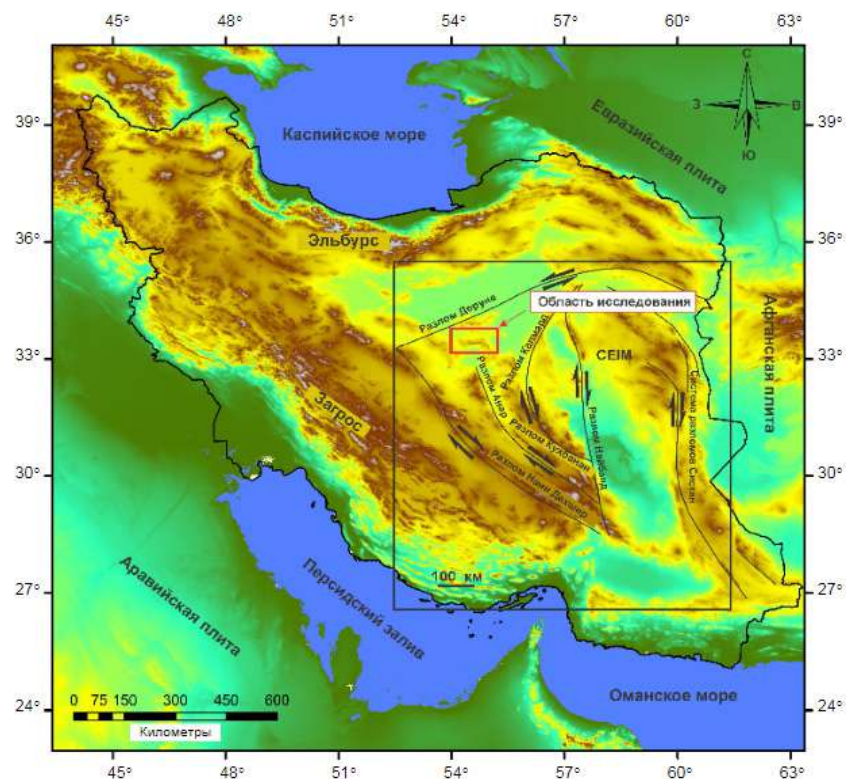
Железо-марганцевая конкреция желвакового типа. Глубина 33 м. Белое море.
Из коллекции Горного музея

Сохраби А., Надими А., Таловина И.В., Сафаи Х. Модель структуры и тектоническая эволюция системы разломов в южной части региона Хур, Центральный Иран // Записки Горного института. 2019. Т. 236. С. 142-152. DOI: 10.31897/PMI.2019.2.142. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/13191>



Аннотация. В южной части региона Хур расположена система разломов, имеющая преимущественно северо-западное направление простираения. Указанная сеть тектонических нарушений является одной из наиболее важных систем разломов в Центральном Иране и се-

чет метаморфические породы палеозоя, меловые известняки и вулканические породы эоцена. Интерпретация данных спутниковой съемки ETM+ (Enhanced Thematic Mapper plus, Landsat) и полевых



Основные системы разломов и положение региона Хур на цифровой модели рельефа Ирана SEIM – микроконтинент Центрального-Восточного Ирана

наблюдений показала наличие левосторонних сдвигов вдоль системы разломов. Это сформировало структуру оперяющих разломов на северо-восточном окончании основного разлома. Другая особенность, связанная со сдвиговыми дислокациями, проявляется в ротации блоков в северо-восточных и юго-западных сегментах рассматриваемой территории. В регионе присутствует несколько бассейнов и «положительных» структур в виде серии взбросов и надвигов, указывающих на наличие в геологическом прошлом тектонических режимов сжатия и растяжения. Другая часть работы посвящена исследованию взаимосвязи активных разломов с землетрясениями. Путем обработки спутниковых изображений, полевых наблюдений и с использованием записей о микроземлетрясениях в окрестности радиусом 17 км были проанализированы параметры землетрясений и положение тектонических нарушений, что позволило подтвердить наличие в регионе активных разломов. Кроме того, авторы выделили три последовательных этапа тектонического развития региона Хур: рифтогенез, сжатие, изменение направления конвергенции и поднятия.

Трушко В.Л., Протосеня А.Г. Перспективы развития геомеханики в условиях нового технологического уклада // Записки Горного института. 2019. Т. 236. С. 162-166. DOI: 10.31897/PMI.2019.2.162. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/13192>



Аннотация. Показана роль геомеханики для прогнозирования развития геосистем и обеспечения безопасности эксплуатации горных предприятий в условиях перехода к новому технологическому укладу. Рассмотрено состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы, включая арктическую зону Российской Федерации.

Представлены направления технологических прорывов и возможности трансформации промышленного производства на основе «сквозных» технологий и цифровой экономики. Выполнен анализ геомеханических проблем с учетом глубинных технологических изменений и стремительного роста требований к сохранению недр Земли и природных ландшафтов. Предложена концепция развития геомеханики и геодинамики для обеспечения рационального недропользования в условиях применения «прорывных» технологий и показана необходимость интеграции научного отраслевого взаимодействия в систему технического и профессионального образования.

Уставич Г.А., Неволин А.Г., Падве В.А., Сальников В.Г., Никонов А.В. Анализ технологических схем создания геодезического обоснования на промплощадке // Записки Горного института. 2021. Т. 249. С. 366-376. DOI: 10.31897/PMI.2021.3.5. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/13409>



Аннотация. В статье освещены вопросы создания с необходимой точностью планового обоснования на промплощадке строящихся инженерных сооружений с применением спутниковых технологий и тахеометров. В зависимости от конструктивных особенностей строящегося инженерного сооружения, а также технологической схемы монтажа строительных конструкций и промышленного оборудования, рассматриваются различные схемы создания такого обоснования, основанные на применении обратной линейно-угловой засечки. Ошибки исходных данных – одни из основных ошибок, влияющих на точность геодезических построений, в том числе и на решение обратной линейно-угловой засечки. При создании геодезической сети в несколько ступеней ошибки исходных данных первой ступени влияют на величины среднеквадратических ошибок (СКО) определения положения пунктов второй ступени, ошибки которой оказывают влияние на величину СКО положения пунктов третьей ступени и т.д. Причиной их возникновения являются ошибки геодезических измерений, возникающие на каждой ступени создания обоснования, а также нарушение стабильности пунктов во время производства земляных и строительно-монтажных работ. При определении координат отдельной проектной точки на этапе выноса ее в натуру тахеометром уравнивание всей сети в подавляющем большинстве случаев не производится, а координаты исходных пунктов, на которые производится ориентирование тахеометра, считаются безошибочными. Вследствие этого СКО определения координат пунктов сети обоснования или выноса проектных точек элементов строительных конструкций и оборудования также будут считаться удовлетворяющими требованиям, т.е. точность измерений будет искусственно завышена и не будет соответствовать фактически полученной. Это обусловлено тем, что не принимается во внимание накопление ошибок исходных данных при увеличении количества ступеней (этапов) создания обоснования. Целью данной работы является анализ влияния ошибок измерений и исходных данных при создании геодезического обоснования на промплощадке несколькими ступенями его построения на основе обратных линейно-угловых засечек и априорной оценки точности положения определяемых пунктов.

Бузмаков С.А., Санников П.Ю., Кучин Л.С., Игошева Е.А., Абдулманова И.Ф. Применение беспилотной аэрофотосъемки для диагностики техногенной трансформации природной среды при эксплуатации нефтяного месторождения // Записки Горного института. 2023. Т. 260. С. 180-193. DOI: 10.31897/PMI.2023.22. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16039>

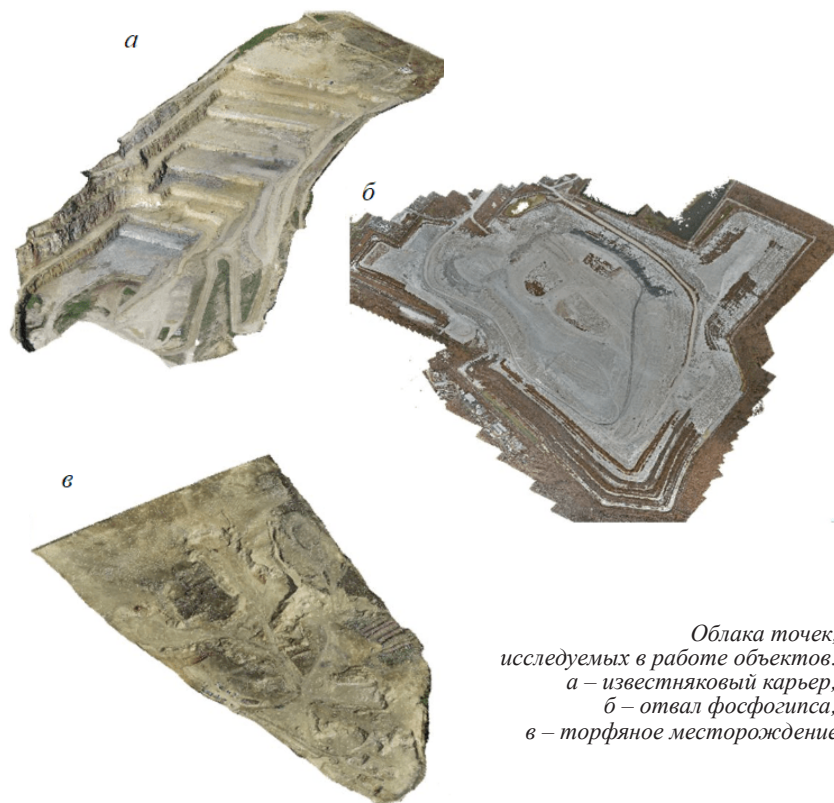


Аннотация. Традиционный подход к режимным наблюдениям за развитием техногенных процессов на нефтяных месторождениях, состоящий в определении концентрации маркерных загрязнителей в различных природных средах, не обеспечивает необходимой полноты информации и оперативности ее поступления. В работе рассмотрен пример расширения спектра наблюдений за счет беспилотной аэрофотосъемки и ряда других методов. Установлены дешифровочные (для панхроматической съемки) признаки, фиксирующие такие последствия техногенной трансформации природной среды, как механогенез, битумизация и галогенез. Под техногенным механогенезом принимается физическое нарушение целостности экосистем, перемещение почв и грунтов; битумизация выражается в миграции указанных нефтяных углеводородов по почвам, грунтам, поверхностным, внутриводным и подземным водам и их разрушении; миграция солей в указанных средах определена как галогенез. Наиболее надежными индикаторами являются линейно вытянутые ареалы погибшего (сухого) леса, темно-красные пятна в пересыхающих микропонижениях, водоемах. Установлено, что нефтепромысловое воздействие на верховом болоте приводит к антропогенной эвтрофикации, внедрению видов растений, нехарактерных эколого-ценотических групп, замене кустарничков травами, морфометрическими изменениями сосны лесной. В торфяных отложениях нарушенного участка зафиксирована необычная прослойка белесого неразложившегося мха. Момент начала выраженной техногенной трансформации установлен в ходе работы с архивом мультиспектральных космических снимков. Сплошное дистанционное зондирование с помощью беспилотной аэрофотосъемки и дешифрирование седиментологическими, геоботаническими методами существенно расширяют возможности изучения техногенной трансформации природной среды. Для обеспечения экологической безопасности целесообразно развитие дистанционных методов и технологий для их включения в систему наблюдений экологического мониторинга.

Выстрчил М.Г., Гусев В.Н., Сухов А.К. Методика определения погрешностей сегментированных GRID моделей открытых горных выработок, построенных по результатам аэрофотосъемки с беспилотного воздушного судна // Записки Горного института. 2023. Т. 262. С. 562-570. EDN SZOFVD. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16227>



Аннотация. Предложена методика построения цифровой модели рельефа по результатам аэрофотосъемки с беспилотного воздушного судна, основанная на разделении исходного облака точек на равные сегменты. Это позволяет, сделав допущение о линейном характере изменения высоты точек в отдельном сегменте, аппроксимировать их отдельными плоскостями.



Облака точек,
исследуемых в работе объектов:
а – известняковый карьер;
б – отвал фосфогипса;
в – торфяное месторождение

По рассеиванию точек относительно аппроксимирующих поверхностей были рассчитаны среднеквадратические погрешности моделей относительно исходных данных, что позволило выявить зависимость погрешности построения модели относительно размеров составляющих их сегментов, а также предложить метод фильтрации ячеек, содержащих выбросы относительно ожидаемой погрешности модели. Предлагаемая методика была апробирована на моделях трех горных объектов – известнякового карьера, отвала фосфогипса и торфяного разреза. Результаты эксперимента показали кратное уменьшение погрешности модели относительно стандартных DEM моделей, что обеспечивает требуемую точность, предъявляемую к горно-графической документации.

Тхам Б.Т.Х., Тхань Ф.Ч. Определение точности нивелирных ходов по данным ГНСС/нивелирования и гравитационной модели Земли SGG-UGM-2 в некоторых типичных районах Вьетнама // Записки Горного института. 2024. Т. 265. С. 34-44. EDN UGMFEW. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/15913>



Аннотация. В статье описано определение точности нивелирных ходов с помощью Глобальной навигационной спутниковой системы/нивелирования трех классов и данных гравитационной модели Земли SGG-UGM-2 в регионах Вьетнама путем расчета разницы между измеренными аномалиями высоты и моделью пар точек. Расчет производился на основе общего количества точек трех классов для четырех регионов (99 в Северо-Западном регионе, 34 в Дельте Красной реки, 130 на Центральном Нагорье и 96 в Дельте Меконга) с нивелирными ходами. В каждом регионе число пар точек составляет 189, 92, 294 и 203 соответственно. Результаты расчета точности нивелирных ходов показали, что их большинство является удовлетворительным (классы I-IV и техническое нивелирование). Определение точности нивелирных ходов полностью применимо к другим районам, если точки имеют одновременно эллипсоидальную высоту и высоту нивелирования, а также может помочь менеджерам и геодезистам в прогнозировании точности точек высоты, когда нивелирные ходы соединены.

Брынь М.Я., Мустафин М.Г., Баширова Д.Р., Васильев Б.Ю. Исследования точности построения цифровых моделей рельефа техногенных массивов по данным спутниковых определений координат // Записки Горного института. 2025. Т. 271. С. 95-107. EDN ZDVPPC. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16310>



Аннотация. На всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений выполняется геодезическое сопровождение электронными средствами измерений – системой лазерного сканирования, беспилотными воздушными судами и спутниковым оборудованием. При этом получают набор геопространственных данных, которые можно представить в виде цифровой модели. Актуальность настоящей работы – практические рекомендации для построения локальной модели квазигеоида и цифровой модели рельефа (ЦМР) определенной точности. В качестве объектов исследования выбраны локальная модель квазигеоида и ЦМР. Отмечено, что ЦМР часто создается на обширные территории, и тогда на такие модели необходимо создавать локальную модель квазигеоида. Рассматривается задача оценки точности построения таких моделей, решение которой позволит получить лучшее приближение к реальным данным на заданных наборах полевых материалов. Представлен общий алгоритм создания как ЦМР, так и локальных моделей квазигеоида в программном продукте Golden Software Surfer. Построения выполнялись методами пространственной интерполяции. При построении локальной модели квазигеоида для площадного объекта отмечены методы триангуляции с линейной интерполяцией (наименьшее значение средней квадратической погрешности (СКП) интерполяции составило 0,003 м) и кригинга (0,003 м). Наименьшее значение СКП определения высот по контрольным точкам для площадного объекта получено методами естественного соседа (0,004 м) и кригинга (0,004 м). При построении локальной модели квазигеоида на линейный объект выделены методы кригинга (0,006 м) и триангуляции с линейной интерполяцией (0,006 м). Построение цифровой модели рельефа привело к наименьшему совокупному значению оцениваемых параметров: на равнинном участке земной поверхности – метод естественного соседа, для горного участка местности с антропогенным рельефом – метод квадратичного кригинга, для горного участка местности – квадратичный кригинг.

Казанцева В.В., Ожигин Д.С., Косарев Н.С., Самбергенова А.К., Ожигина С.Б. Разработка комплексной системы геотехнического мониторинга техногенных объектов на основе геопространственных данных // Записки Горного института. 2025. Т. 276. Вып. 1. С. 142-156. EDN OKPFFR. <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16590>



Аннотация. Мониторинг состояния устойчивости техногенных объектов представляет собой критически важный аспект обеспечения безопасности и предупреждения чрезвычайных ситуаций, вызванных горными и геологическими процессами. Комплексное использование различных методов мониторинга позволяет получить всестороннюю информацию о динамике деформационных процессов. Разработана комплексная система геотехнического мониторинга техногенных объектов на основе геопространственных данных, которая была апробирована в условиях угольного разреза «Эдельвейс +» (Республика Казахстан). В основу системы легла поэтапная интеграция методов дистанционного зондирования Земли, спутниковой радарной интерферометрии, аэрофотосъемки с использованием беспилотных воздушных судов (БВС), а также современных инструментальных методов – электронной тахеометрии и ГНСС-измерений. Первый этап – анализ архивных спутниковых снимков для выявления зон значительных смещений поверхности. Второй этап – аэрофотосъемка с применением БВС для создания детализированных 3D-моделей участков поверхности с деформациями. Третий этап включает создание системы геомеханического мониторинга на основе инструментальных методов наблюдений на участках с критическими изменениями. Заключительный этап – создание и обновление базы геопространственных данных, обеспечивающей непрерывный мониторинг состояния объекта. В результате апробации системы геотехнического мониторинга по снимкам со спутников Sentinel-1 и TerraSAR-X/TanDEM-X на северном борту разреза «Эдельвейс +» выявлено оседание поверхности до 25 мм. Аэрофотосъемка разреза позволила построить цифровые 3D-модели местности, сравнение которых подтвердило деформационные процессы на горизонте +556 м. Инструментальные наблюдения с применением современных геодезических методов уточнили вид и динамику деформаций горного массива. Интеграция геопространственных данных в системе геотехнического мониторинга обеспечивает оперативное выявление деформаций, их анализ и прогноз, что позволяет минимизировать риски разрушения и повысить безопасность эксплуатации техногенных объектов.

Научное издание

**КОСМОС И ГЕОСИСТЕМЫ:
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ПУБЛИКАЦИЯХ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Дайджест

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА

№ 20

Ответственный за выпуск *С.В. Синявина*

Компьютерная верстка *С.А. Лысенко*

Фотографии предоставлены Горным музеем

Подбор музейных предметов *С.О. Рыжкова*

Фотограф *П.В. Долганов*

Архив дайджестов
<https://pmi.spmi.ru/pmi/digests>



Горный музей
<https://museum.spmi.ru>



Издательский дом
Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II
<https://pmi.spmi.ru>

Запрос на составление дайджеста по интересующей тематике
можно направлять на pmi@spm.ru