

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ДВО РАН

Основные научные результаты исследований в 2024 году

Отделение нанотехнологий и информационных технологий

Секция информационных технологий и автоматизации (ВЦ ДВО РАН)

Проведено исследование пространственной изменчивости временных рядов различных вегетационных радиолокационных индексов на примере Хабаровского края (по данным спутника Sentinel-1). Установлено, что наиболее устойчивым является индекс DpRVI, при этом вариабельность значений временных рядов были значительно ниже, чем для RVI и VH/VV. На основе индекса DpRVI проведена классификация с использованием семи методов машинного обучения для экспериментальных участков Хабаровского края общей площадью 1009,8 га. Наилучшие результаты показал метод квадратического дискриминантного анализа, точность классификации пикселей составила около 82 %. В целом, 90 % посевов сои, 74,1 % овса, 68,9 % гречихи и 57,6 % многолетних трав были классифицированы верно (рисунок 1). Показано, что DpRVI может использоваться в тех случаях, когда возможности оптической спутниковой съемки ограничены, позволяя эффективно отслеживать развитие и картографировать посевы сельскохозяйственных культур на юге Дальнего Востока России (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, ДВ НИИСХ – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН).

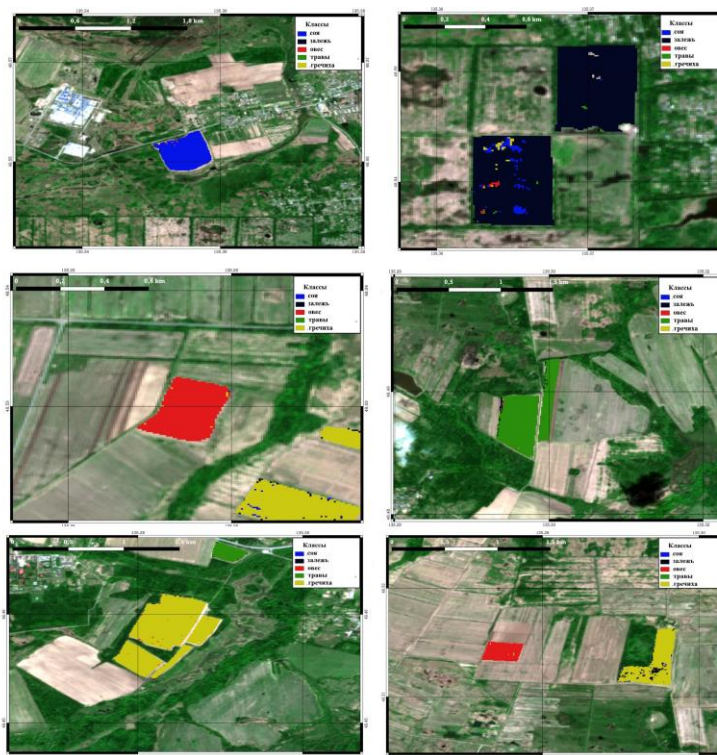


Рисунок 1. Примеры классификации для отдельных полей с использованием радиолокационных индексов (Хабаровский край, 2021)

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: к.т.н. А.А. Сорокин, д.фарм.н. А.С. Степанов, К.Н. Дубровин, А.Л. Верхотуров

Публикация: Sorokin A, Stepanov A, Dubrovin K, Verkhoturov A. Enhancement of Comparative Assessment Approaches for Synthetic Aperture Radar (SAR) Vegetation Indices for Crop

Monitoring and Identification – Khabarovsk Territory (Russia) Case Study // Remote Sensing. 2024.
V. 16, Iss. 14. Article 2532. (WoS, Scopus) **Q1 IF=4.2**
doi: 10.3390/rs16142532

Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН

Секция нанотехнологий
(ВЦ ДВО РАН)

Сточные воды, содержащие цианид, могут вызывать гибель скота и снижать сельскохозяйственное производство, а электрохимическое восстановление цианида (CNRR) является перспективным способом устранения его вреда и превращения отходов в ценные продукты. Однако механизм реакции и функция электрокатализаторов для реакций CNRR еще не полностью изучены. Исследована двумерная проводящая медно-органическая структура на основе трифенилена $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ для CNRR методом теории функционала плотности с поправкой DFT-D (рисунок 2). Для $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ обнаружены относительно низкий предельный потенциал (0,10 В) и высокая теоретическая фарадеевская эффективность (около 100%) для процесса CNRR. Это указывает на довольно хорошую производительность монослоя и применимость его в качестве электрокатализатора. Полученные результаты демонстрирует, что анализ механизма реакции является полезным подходом для определения активности катализатора и конечных продуктов реакции. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, Университет Тунжэнь, Университет Цинхуа, Китай)

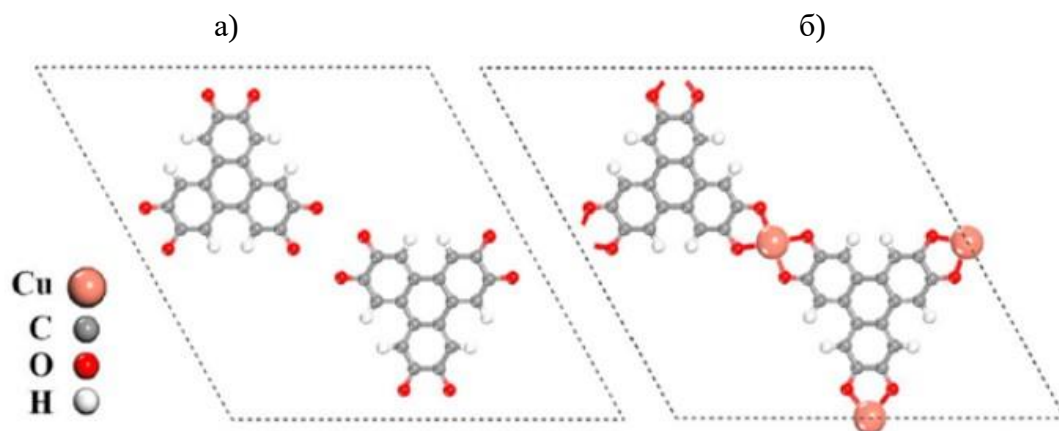


Рисунок 2. (а) Структура лиганда модели трифенилена и
(б) вид сверху монослоя $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ в его элементарной ячейке

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: Rongwei Shi, Yang-Xin Yu, д.ф.-м.н. А.Н. Чибисов

Публикация: Shi R., Yu Ya.X., Chibisov A.N. Electrochemical reduction of cyanide on conjugated copper-organic framework $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ monolayer: a dispersion-corrected DFT investigation // International Journal of Hydrogen Energy. 2024. In Press. (WoS, Scopus) **Q1 IF=8.1**
doi: 10.1016/j.ijhydene.2024.04.265

Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН

Секция нанотехнологий
(ВЦ ДВО РАН)

Разработка ультратонких магнитов с настраиваемыми магнитными свойствами имеет важное значение для развития технологий квантовых вычислений. Метод теории функционала плотности применен для исследования атомной и электронной структуры монослоя ZnO внедренными в атомы кобальта. Изучено влияние динамики спина на перенос заряда в системе Co:ZnO (рисунок 3). Результаты показали, что орбитальный магнитный момент атомов кобальта играет решающую роль в стабилизации магнитного и зарядового распределения по всей системе. Эти результаты позволили получить ценную информацию необходимую для проектирования и изготовления квантовых устройств на основе легированных Co монослоев ZnO. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Индийский институт информационных технологий и управления, Гвалиор, Индия)

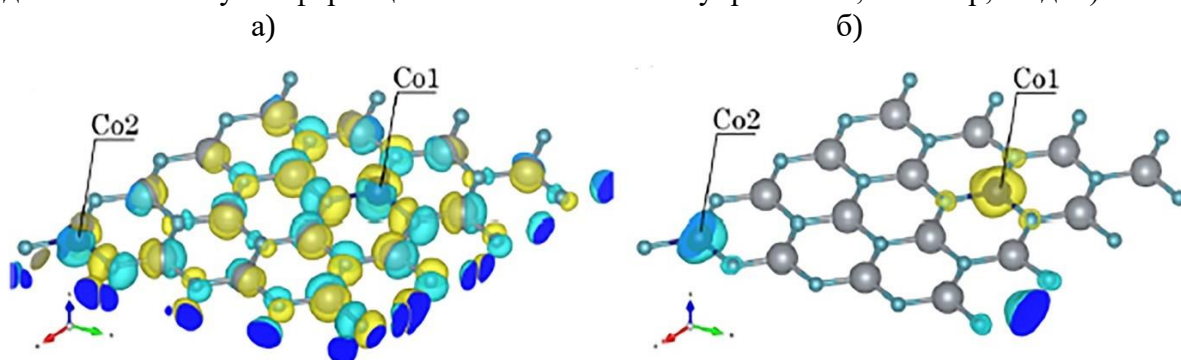


Рисунок 3. Разность зарядовой плотности $\rho(\rightarrow\leftarrow) - \rho(\uparrow\downarrow)$ при переходе магнитных моментов из положения « $\uparrow\downarrow$ » в положение « $\rightarrow\leftarrow$ » (а). Разность спиновой плотности $m(\rightarrow\leftarrow) - m(\uparrow\downarrow)$ в тех же положениях (б)

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: А.В. Прохоренко, д.ф.-м.н. А.Н.Чибисов, к.ф.-м.н. А.А. Гниденко, к.ф.-м.н. М.А. Чибисова, К.В. Образцов, д.ф.-м.н. А.С. Васенко, Srivastava A.

Публикация: Prokhorenko A.V., Chibisov A.N., Gnidenko A.A., Chibisova M.A., Obrazcov K.V., Vasenko A.S., Srivastava A. Ab Initio Study of the Influence of Spin and Orbital Magnetic Moments on the Stability of Magnetic and Charge Distribution in Co:ZnO Monolayer // Journal of Physical Chemistry Letters. 2024. V. 15, Iss. 41. P. 10295-10300. (WoS, Scopus) **Q1 IF=4.8**
doi: 10.1021/acs.jpclett.4c02744

Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН

Секция нанотехнологий (ВЦ ДВО РАН)

Проектирование двумерных сверхатомных материалов, которые формируют свои атомные структуры через ковалентно связанные кластеры с переменным химическим составом, позволит разрабатывать новые материалы с электронными свойствами полезными для современной нанoeлектроники. Представлены *ab initio* расчеты атомной и электронной структур для объемного и двумерного слоя $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$. Расчеты проводились с использованием теории функционала плотности, включающей неколлинеарную спиновую плотность. Получены результаты по атомной структуре, значению запрещенной зоны, энергии образования двумерного слоя $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ и значению атомных зарядов (рисунок 4). Показаны различия в эффективных массах для электронов и дырок в двумерных и объемных материалах $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$, а также объясняется, как эти различия влияют на их транспортные свойства. Полученные результаты будут иметь большое значение для проектирования, синтеза и внедрения новых двумерных сверхатомных материалов с контролируруемыми свойствами в современной нанoeлектронике. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН)

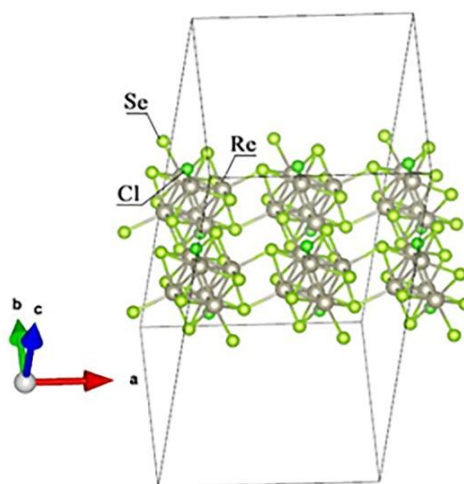


Рисунок 4. Атомная структура слоя $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: д.ф.-м.н. А.Н. Чибисов, Д.М. Смотров, к.ф.-м.н. М.А. Чибисова, д.ф.-м.н. А.С. Федоров

Публикация: Chibisov A.N., Smotrova D.M., Chibisova M.A., Fedorov A.S. Atomic and electronic properties of 2D Chevrel phases: A case study of the superatomic two-dimensional semiconductor $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ // Modern Electronic Materials. 2024. V. 10, Iss. 3. P. 153-157. (Scopus) doi: 10.3897/j.moem.10.3.135986

Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН

Секция информационных технологий и автоматизации
(ВЦ ДВО РАН)

Оптические волокна широко используются для передачи сигналов связи на большие расстояния с высокой пропускной способностью. Ключевым свойством, обеспечивающим такую производительность, является низкое затухание, при котором сигналы испытывают минимальные потери мощности, распределяясь вдоль оптического волокна. Одним из факторов, влияющих на потерю мощности при передаче информации, является механический изгиб волокна. Исследование зависимости потерь при изгибе от параметров волновода позволяет контролировать потери информации при передаче по оптическому волокну. Исследовано влияние микроизгиба на поле и энергию слабонаправляющего оптоволокну с градиентным профилем показателя преломления в одномодовом режиме. Показано, что в случае микроизгиба, чем больше длина волны или меньше радиус волокна, тем меньше потери (рисунок 5). Полученные результаты могут быть использованы как в расчетах профилей оптических волокон, предназначенных для работы в изогнутом состоянии и исключая дорогостоящее экспериментальное моделирование световодов, так и при конструировании волноводов для конкретных приложений. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

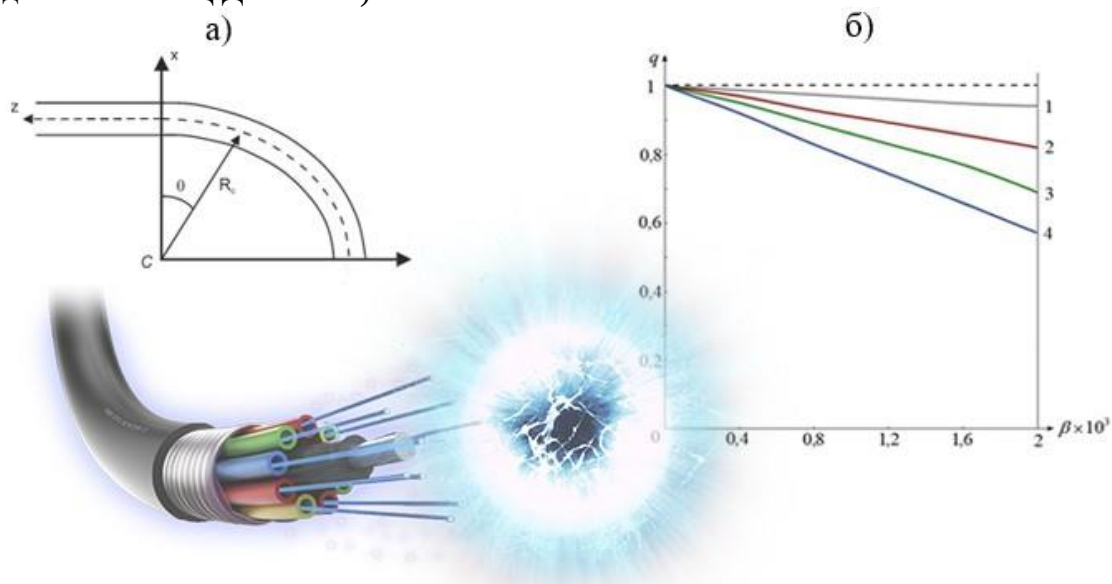


Рисунок 5. а) Волоконный световод, изогнутый в виде дуги, с постоянным радиусом R_c и угловой координатой по изгибу θ ; б) Зависимость отношения относительной энергии q от постоянной распространения основной моды β для различных значений волноводного параметра V

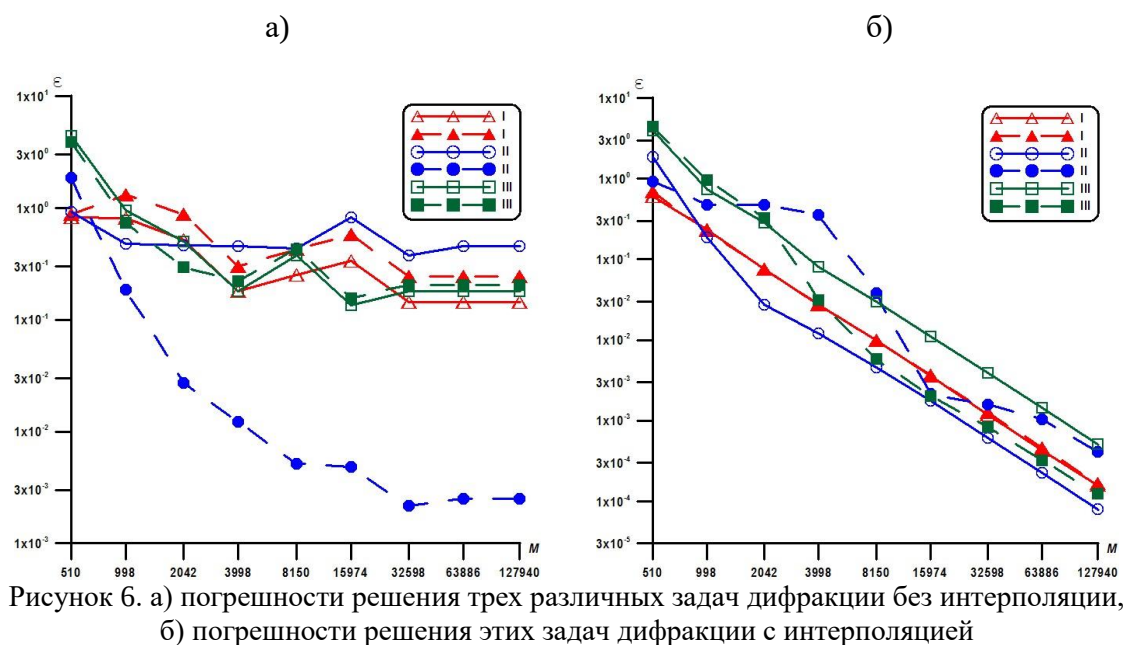
Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: к.ф.-м.н. В.А. Гладких, к.ф.-м.н. В.Д. Власенко

Публикация: Гладких В.А., Власенко В.Д. Влияние микроизгиба на поле и энергию слабонаправляющего оптоволокну с градиентным профилем в одномодовом режиме // Инженерные технологии и системы. 2024. Т. 34, № 3. С. 495–515. (WoS) **Q4 IF=0.1**
doi: 10.15507/2658-4123.034.202403.495-515

**Отделение математических наук
(ВЦ ДВО РАН)**

Рассмотрена задача дифракции акустических волн на трёхмерном однородном включении. Такие задачи встречаются в различных областях науки и техники и, в основном, решаются численно. Для этого задачу дифракции можно свести к граничным интегральным уравнениям. Такой подход позволяет перейти от задачи в неограниченной трёхмерной области к задаче, поставленной на компактной двумерной границе включения. Это более эффективно с вычислительной точки зрения. Однако при некоторых волновых числах (спектре) полученные уравнения либо не имеют решений, либо могут иметь бесконечно много решений. Это ограничивает возможности их численного решения. Рассмотрены два граничных интегральных уравнения, к каждому из которых может быть сведена задача дифракции. Для одного уравнения показано, что если его решение на спектре существует, то оно позволяет получать решение задачи дифракции. Второе уравнение в этом случае всегда имеет бесконечно много решений, но только одно даёт решение задачи дифракции. Предложен метод интерполяции для отыскания приближённых решений интегральных уравнений и задачи дифракции. Результаты расчетов приведены на рисунке 6. Сплошной линией отмечены погрешности решений внутри включения в зависимости от количества точек дискретизации M , пунктиром – погрешности во вмещающей среде. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)



Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. С.И. Смагин, к.ф.-м.н. А.А. Каширин

Публикация: Каширин А.А., Смагин С.И. О разрешимости на спектре граничных интегральных уравнений Фредгольма первого рода трёхмерной задачи дифракции // Дифференциальные уравнения. 2024. Т. 60, № 2. С. 211-223. (doi: 10.31857/S0374064124020054); Перевод: Kashirin A.A., Smagin S.I. On the solvability of Fredholm boundary integral equations of the first kind for the three-dimensional transmission problem on the spectrum // Differential Equations. 2024. V. 60, Iss. 2. P. 204-214. (doi: 10.1134/S0012266124020058) (WoS, Scopus) **Q2 IF=0.8**
doi: 10.31857/S0374064124020054

Отделение математических наук
(ВЦ ДВО РАН)

Получены верхние и нижние оценки на аппроксимативные числа $\{a_n\}$ двумерного прямоугольного оператора Харди I_2 , действующего в весовых пространствах Лебега на R^2_+ . Аппроксимативное число порядка n линейного оператора T , действующего из X в Y , есть расстояние от $T: X \rightarrow Y$ до подпространства конечномерных линейных операторов $P_n: X \rightarrow Y$ ранга строго меньше n . При этом a_n убывают с ростом n , и a_1 совпадает с нормой $\|T\|_{X \rightarrow Y}$. Для получения оценок производилось специальное разбиение области задания оператора I_2 (рисунок 7). Если a_n стремятся к 0, то T аппроксимируется конечномерными преобразованиями (матрицами). Поведение $\{a_n\}$ информирует о том, с какой скоростью P_n приближается к T . Оценки на a_n для операторов типа I_2 получены впервые. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

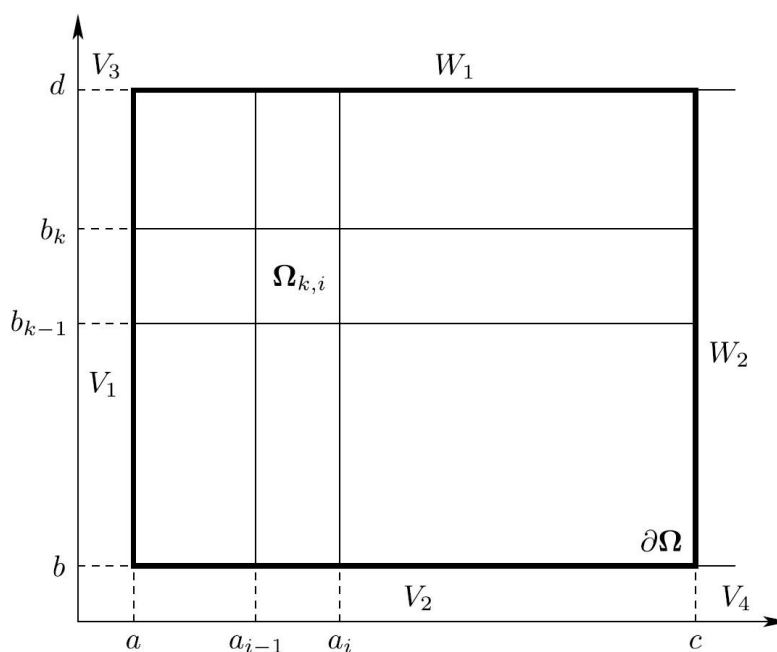


Рисунок 7. Разбиение области R^2_+ , на которой задан оператор I_2

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. В.Д. Степанов, д.ф.-м.н. Е.П. Ушакова

Публикация: Степанов В.Д., Ушакова Е.П. Об аппроксимативных числах двумерного прямоугольного оператора Харди // Математические заметки. 2024. Т. 115, № 3 . С. 422-438. (doi: 10.4213/mzm14121); Перевод: Stepanov V.D., Ushakova E.P. Approximation numbers of the two-dimensional rectangular hardy operator // Mathematical notes. 2024. V. 115, Iss. 3. P. 392-406. (WoS, Scopus) **Q3 IF=0.6**
doi: 10.1134/S0001434624030118

Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления (ВЦ ДВО РАН)

Предложена оригинальная модель динамики линии трехфазного контакта (ЛТФК) для численного решения краевых задач смачивания и растекания. Численное моделирование проводилось методом конечных элементов в переменных Лагранжа. Математическая модель процесса описывается уравнениями движения, непрерывности и естественными граничными условиями на свободной поверхности. Чтобы устранить сингулярность вязких напряжений в математической модели на ЛТФК, предложена сеточная модель скольжения, которая учитывает особенности диссипативных процессов. Предложен устойчивый сходящийся численный алгоритм, не зависящий от размера шага сетки, который протестирован на примере трехмерной полусферической капли. Полученные исследования сравниваются с известными экспериментальными и аналитическими результатами и демонстрируют высокую эффективность предложенной модели динамики ЛТФК при малых значениях капиллярного числа. Из результатов расчетов следует, что увеличение коэффициента трения-скольжения Навье оказывает слабое влияние на эволюцию радиуса растекания, но сильно влияет на сеточную сходимость (рисунок 8). (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

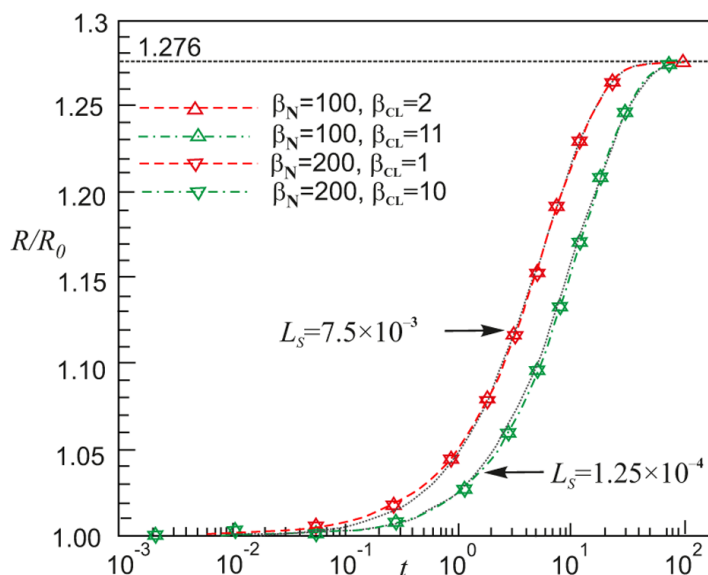


Рисунок 8. Влияние изменения параметров трения на ЛТФК на эволюцию радиуса растекания

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: д.ф.-м.н. К.А. Чехонин, к.ф.-м.н. В.Д. Власенко

Публикация: Chekhonin K.A., Vlasenko V.D. Three-dimensional finite element model of three-phase contact line dynamics and dynamic contact angle // WSEAS Transactions on Fluid Mechanics. 2024. V. 19. P. 1-8. (Scopus)
doi: 10.37394/232013.2024.19.1

Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления (ВЦ ДВО РАН)

Бессеточный метод гидродинамики сглаженных частиц (SPH) подразумевает аппроксимацию расчетного объема сплошной среды конечным набором лагранжевых частиц, каждая из которых обладает объемом, массой и является носителем физических свойств (плотности, скорости, давления и т. д.). Изложен подход к точному определению необходимого значения модельной скорости звука, имеющий в своей основе анализ изменения плотностей в SPH-частицах при их относительном смещении. Примером движения сплошной среды принята задача о плоском сдвиговом течении; объектом анализа является функция относительного уплотнения в SPH-частице, определяемая формой ядра сглаживания (рисунок 9). Идеальный плоскопараллельный относительный сдвиг частиц в области сглаживания определяет периодическое изменение их плотностей. Исследование функций, получаемых от использования различных ядер сглаживания в аппроксимации плотности с учетом такого сдвига, позволило установить пульсационный характер возникновения давлений в частицах. Кроме того, определен случай расположения соседей в области сглаживания, обеспечивающий максимум уплотнения в частице. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

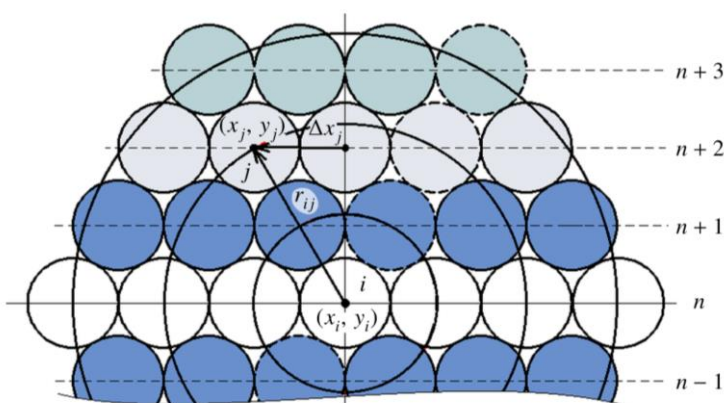


Рисунок 9. Схема распределения соседей по слоям в области сглаживания ($R = 1, 2, 3; h = d$)

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Автор: к.т.н. О.В. Решетникова

Публикация: Решетникова О.В. Об определении модельной скорости звука для решения задачи о плоском сдвиговом течении жидкости методом гидродинамики сглаженных частиц (SPH) // Компьютерные исследования и моделирование. 2024. Т. 16, № 2. С. 339-351. (Scopus) doi: 10.20537/2076-7633-2024-16-2-339-351

Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления (ВЦ ДВО РАН)

Моделирование русловых процессов находит множество практических применений – от проектирования конструкций и судоходных трасс до прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их последствий. Важным механизмом изменения формы русла является процесс движения донных частиц, математическое описание которого одним из параметров включает среднюю скорость падения (осаждения) твердой частицы в стоячей воде. Движение донных частиц характеризуется наличием сильнодеформируемых границ – донной поверхности, а также свободно перемещаемых разрозненных (в том числе и единичных) гранул твердой фракции в расчетном объеме. Сформулирована и решена задача определения гидравлической крупности для единичной частицы. Для решения задачи предложена оригинальная разновидность метода сглаженных частиц (SPH), в котором осаждаемая частица оказывает влияние на движение окружающих ее частиц воды, но расчет сил, действующих на частицу, выполняется по формулам аналитической механики для материальной точки. Получены зависимости для гидравлической крупности частицы от ее диаметра для различных случаев дискретизации объема жидкости (рисунок 10). Численные результаты демонстрируют хорошую согласованность с экспериментальными данными и известными феноменологическими зависимостями. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

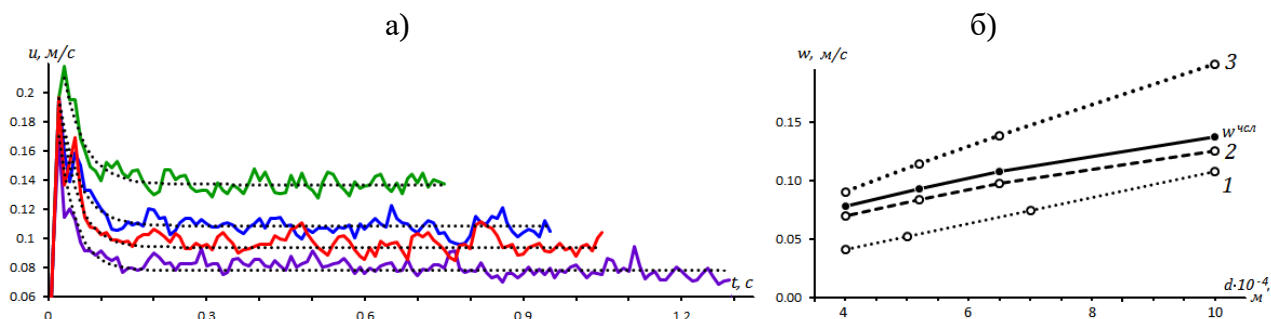


Рисунок 10. Пример решения метом SPH задачи об осаждении гранулы кварца в воде: изменение скорости осаждения во времени (а) и зависимости гидравлической крупности от размера частицы (б) – значения по результатам моделирования ($w^{числ}$), по справочным данным (1) и некоторым феноменологическим зависимостям (2 и 3)

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: д.ф.-м.н. И.И. Потапов, к.т.н. О.В. Решетникова

Публикация: Потапов И.И., Решетникова О.В. К моделированию задачи осаждения твердой частицы в вязкой несжимаемой жидкости методом гидродинамики сглаженных частиц (SPH) // Труды Института системного программирования РАН. 2024. Т. 36, вып. 4. С. 191-202. (RSCI)
 doi: 10.15514/ISPRAS-2024-36(4)-15

Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления (ВЦ ДВО РАН)

Разработана обобщенная математическая модель распространения колебаний в изогнутых трубах, основанная на теории упругих оболочек В.З. Власова. Модель учитывает геометрические особенности трубы, что позволяет анализировать более широкий спектр задач, в том числе с существенными радиусами кривизны. Разработаны алгоритмы редукции размерности модели и ее количественной верификации с использованием эталонных данных, представленных в виде графиков (рисунок 11). Применение современных весовых методов конечных элементов в сочетании с моделью пониженной размерности позволяет эффективно анализировать динамику трубопроводов, сокращая вычислительные затраты. Это открывает перспективы для разработки новых современных систем мониторинга трубопроводов в естественных условиях окружающей среды. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

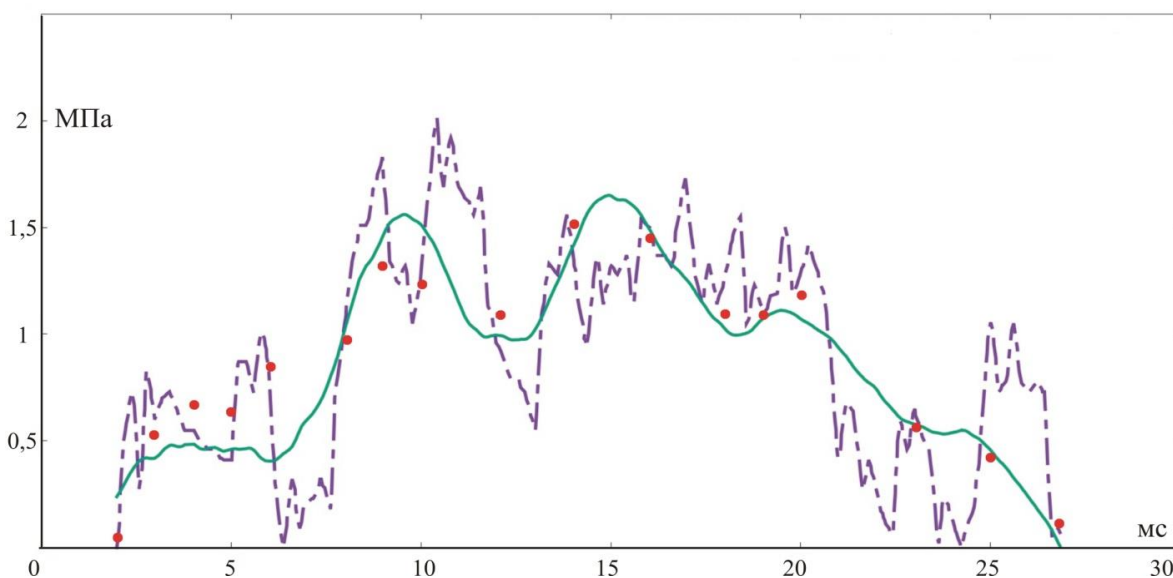


Рисунок 11. Результаты расчета давления при гидравлическом ударе в изогнутой трубе. Фиолетовая штрихпунктирная линия – эталонные экспериментальные значения. Зеленая линия – расчеты по предложенной модели. Красные точки – эталонный расчет

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: д.ф.-м.н. В.А. Рукавишников, д.ф.-м.н. О.П. Ткаченко

Публикация: Рукавишников В. А., Ткаченко О. П. Влияние геометрии изгиба на колебания трубопровода: численное моделирование и анализ // Информатика и системы управления. 2024. № 4 (82). В печати (РИНЦ)

**Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления
(ВЦ ДВО РАН)**

Проведено численное моделирование нестационарного теплообмена и магнитной гидродинамики электропроводной жидкости в сферическом слое с учетом диссипации джоулевой теплоты. Исследовано влияние малых значений магнитных чисел Рейнольдса и числа гомотронности на эволюцию теплообмена и магнитной гидродинамики жидкости. Установлено, что уменьшение магнитного числа Рейнольдса интенсифицирует теплообмен в слое жидкости за счет вклада диссипации джоулева тепла. Новизна заключается в определении значений магнитных чисел Рейнольдса Re_m и моментов времени, при которых происходят изменения плотности тепловых потоков на поверхностях сферического слоя жидкости для чисел гомотронности $Ho = 0.1; 1; 10$ (рисунок 12). Полученные результаты уточняют знания о теплообмене электропроводной жидкости в замкнутых объемах и могут быть полезными при проектировании магнитогидродинамических устройств, когда необходимо обеспечить максимум (минимум) теплового потока на внутренней или внешней поверхности создаваемого устройства. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

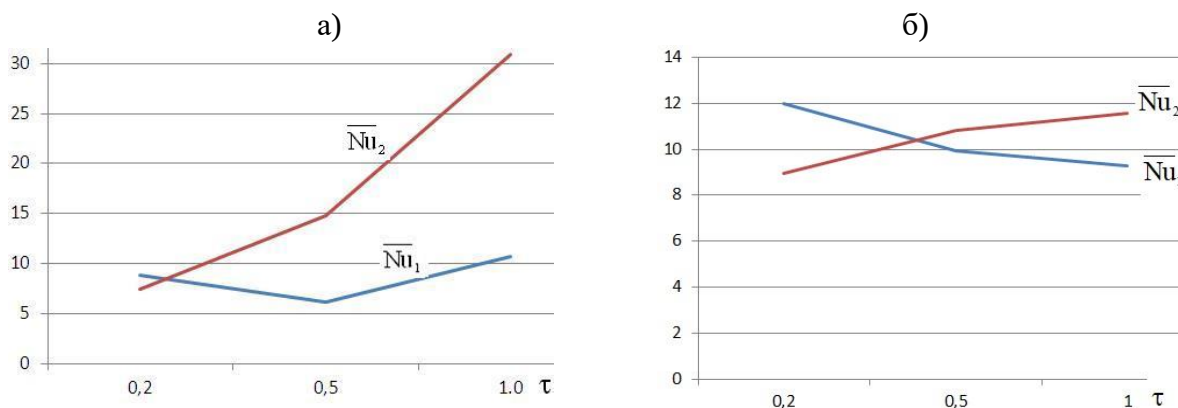


Рисунок 12. Зависимость осредненных чисел Нуссельта от времени для $Ho = 0.1$ (а) и $Ho=1$ (б), $Re_m = 10^{-5}$

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Автор: д.ф.-м.н. С.В. Соловьев

Публикации: Solov'yov S.V. Heat exchange of an electrically conducting liquid in a spherical interlayer // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 2024. V. 97, No 2. P. 375-386. (WoS, Scopus) doi: 10.1007/s10891-024-02903-4

Соловьев С. В. Теплообмен электропроводной жидкости в сферической прослойке // Инженерно-физический журнал. 2024. Т. 97, № 2. С. 382-394. (RSCI)

**Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления
(ВЦ ДВО РАН)**

Проведено численное моделирование нестационарного конвективного теплообмена электропроводной жидкости между двумя concentрическими изотермическими сферами при учете диссипации джоулева тепла, вязких, инерционных, подъемных и магнитных сил при малых значениях магнитного числа Рейнольдса Re_m для числа гомохронности 1 и 10 (рисунок 13). Установлено, что максимальные значения функции тока монотонно возрастают при уменьшении магнитного числа Рейнольдса. Полученные результаты могут быть применены при исследовании магнитогидродинамических и тепловых процессов на стадии разработки новых установок и приборов, создании новых методов и моделей, расширении понимания характера протекания магнитогидродинамических явлений с учетом тепловых процессов. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН)

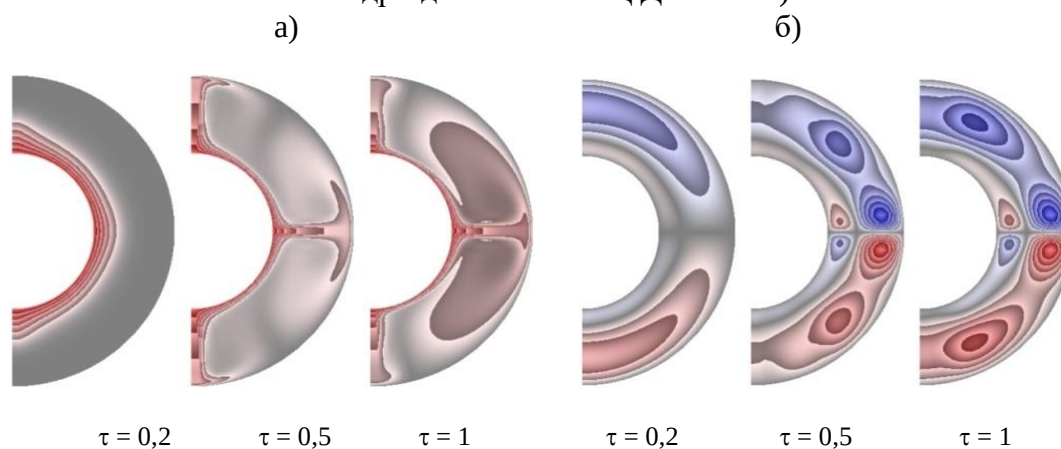


Рисунок 13. Поля температуры (а) и радиальной составляющей магнитной индукции (б),
 $Ho = 1$, $Re_m = 0.1$

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: д.ф.-м.н. С.В. Соловьев, к.ф.-м.н. В.Д. Власенко

Публикация: Соловьев С.В., Власенко В.Д. Теплообмен и магнитная гидродинамика жидкости в сферическом слое. Часть 2 // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. 2024. № 2. С. 47-62. (RSCI)
doi: 10.21685/2072-3040-2024-2-5

**Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления
(ВЦ ДВО РАН)**

Актуальной проблемой является недостаточная энергетическая эффективность судовых двигателей внутреннего сгорания с газотурбинным наддувом. Одним из направлений решения этой проблемы является обоснованный выбор оптимального значения конструктивного угла установки сопел (рисунок 14) в радиально-осевой турбине. В качестве инструмента исследования применена квазизамкнутая модель двигателя с газотурбинным наддувом, встроенная в новый расчетный метод, разделенный на условные блоки. В первом блоке методом способом неопределенных множителей Лагранжа вычисляются оптимальные значения геометрических элементов радиально-осевой турбины. Во втором блоке для предварительной оценки рассчитанных геометрических параметров проточной части – проводится расчет характеристик турбины. В третьем блоке выполняется оценка коэффициента полезного действия турбины при совместной работе с поршневым двигателем. Это позволяет объективно оценить такие характеристики турбины, как коэффициент полезного действия и мощность, которые функционально связаны с импульсом давлений. Это дает возможность прогнозировать эксплуатационные характеристики турбины, работающей совместно с поршневым двигателем. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, Тихоокеанский государственный университет)

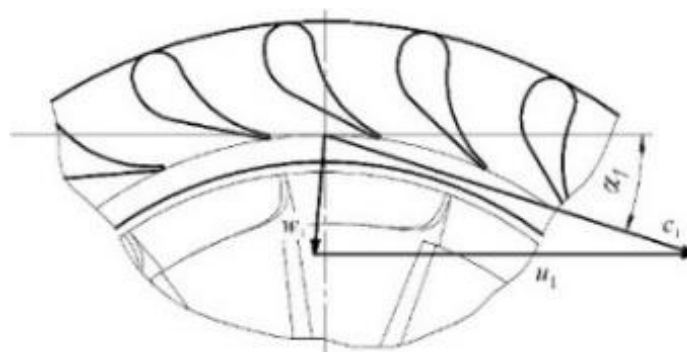


Рисунок 14. Угол установки лопаток соплового аппарата α_1

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Автор: к.т.н. А.А. Пассар

Публикация: Пассар А.В., Тимошенко Д.В. Влияние конструктивного угла выхода сопел турбины системы наддува поршневого двигателя на эффективность ее работы // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2024. Т. 16, № 4. С. 553-566.

doi :10.21821/2309-5180-2024-16-4-553-566

**Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления
(ВЦ ДВО РАН)**

Проведено математическое моделирование дисперсности летучих зол, входящих в состав дымовых газов котлов и парогенераторов, работающих на угле. В рамках исследования была проведена статистическая обработка экспериментального массива функций плотностей распределения, поиск регрессионных связей между факторами (размерами частиц золы) и откликом (плотностью распределения вероятностей). Выполнены проверки аномальности результатов, достоверности коэффициентов линейного уравнения регрессии и адекватности расчетных значений отклика их экспериментальным значениям (табл. 1). В результате было получено аналитическое выражение для функции плотности распределения вероятностей размеров частиц летучих зол, что позволяет перейти к прогнозным расчетам эффективности работы золоулавливающих устройств. (ВЦ ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, Дальневосточный государственный университет путей сообщения)

Таблица 1

N β	10	15	20	30	50	60
5%	$A_{11}= 2,18$	$A_{12}= 2,03$	$A_{13}= 2,41$	$A_{14}= 2,25$	$A_{15}= 2,56$	$A_{16}=2,38$
10%	$A_{21}= 2,93$	$A_{22}= 2,70$	$A_{23}= 3,08$	$A_{24}= 2,86$	$A_{25}= 3,14$	$A_{26}= 2,92$

Здесь N – объем выборки, β – допустимая ошибка (в процентах). A_{ij} – табличные значения критерия аномальности

Директор ВЦ ДВО РАН, к.т.н. Сорокин А.А.

Авторы: д.г.-м.н. В.Ю. Косыгин, д.т.н. В.Д. Катин

Публикация: Косыгин В.Ю., Катин В.Д. Математическое моделирование дисперсного состава летучих зол углей // Безопасность жизнедеятельности. 2024. № 1 (277). С. 30-34.