



Ministry of Science and Higher  
Education of the Russian Federation  
Dagestan State University



Ministry of Science and Higher  
Education of the Russian Federation  
Saint-Petersburg State Institute of  
Technology

# 4th International Conference "Atomic Layer Deposition: Russia-2023" (ALD-Russia-2023)

**PROGRAM**

15–18  
September,  
2023



Link to website



[aldrussia.dgu.ru](http://aldrussia.dgu.ru)

Makhachkala,  
Russia

# 15 SEPTEMBER (FRIDAY)



**8:30 am** REGISTRATION

**8:45 am** OPENING OF THE CONFERENCE  
Murtazali Kh. Rabadanov, Aziz I. Abdulagatov

PLENARY PRESENTATIONS (Big Conference Hall)

**MODERATOR:** Aziz I. Abdulagatov

**9:00 am** Shi-Jin Ding  
Fudan University (China)  
FEFET Memory with Atomic-Layer-Deposited  
Hf<sub>0.45</sub>Zr<sub>0.55</sub>O<sub>2</sub> Ferroelectric and InOx-Based Channel

**9:45 am** Andrey M. Markeev  
Moscow Institute of Physics and Technology (Russia)  
MoS<sub>2</sub> surface functionalization for high-k dielectrics ALD  
growth enhancement

**10:30 am** COFFEE-BREAK (Parallel poster sessions , P1-P3)

**11:00 am** Mato Knez  
CIC nanoGUNE BRTA (Spain)  
Lessons from Nature: How to Get the Best out of  
Materials

**11:45 am** Georgy V. Lisichkin  
Lomonosov Moscow State University (Russia)  
Поверхность как реагент: от ионного обмена до  
атомно-слоевого осаждения. История и попытка  
прогноза  
(Surface as a reagent: from ion exchange to atomic layer  
deposition. History and forecast attempt)

**12:30 pm** LUNCH BREAK

**2:00 pm** Anatoly A. Malygin  
St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)  
Создание отечественного промышленного  
оборудования – основа успешной коммерциализации  
в России нанотехнологии молекулярного наслаивания  
(Development of domestic industrial equipment - the  
basis for the successful commercialization of Molecular  
Layering nanotechnology in Russia)



2

0

2

3

Makhachkala,  
Russia

# 15 SEPTEMBER (FRIDAY)



## REGULAR PRESENTATIONS (Big Conference Hall) ALD and ALE for Microelectronics

**MODERATOR:** Andrey M. Markeev

**2:45 pm**

**Alexander G. Krynin**  
Technoinfo LLC (Russia)

Современные ALD системы для российского рынка и особенности их эксплуатации  
(Modern ALD systems for the Russian market and features of their operation)

**3:00 pm**

**Kristina Ashurbekova**  
CIC nanoGUNE BRTA (Spain)

Organic-inorganic hybrid thermoelectric materials through a new concept of vapor phase infiltration

**3:15 pm**

**Hong-Liang Lu**  
Fudan University (China)

Bandgap Tunable ZnGaO Thin Films Grown by Atomic Layer Deposition for High Performance Ultraviolet Photodetection

**3:30 pm**

COFFEE-BREAK

**4:00 pm**

**Aziz I. Abdulagatov**  
University of Colorado Boulder (USA)

Термическое атомно-слоевое травление h-CoO и Cu  
(Thermal atomic layer etching of h-CoO and Cu)

**4:45 pm**

**Elena A. Novozhilova** (Online presentation)  
St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)

Электретные и энергетические характеристики композиционных материалов на основе политетрафторэтилена, модифицированных оксидным структурами хрома и фосфора  
(Electret and Energy Characteristics of Composite Materials Based on Polytetrafluoroethylene Modified with Chromium and Phosphorus Oxide Structures)

**5:00 pm**

**Bao Zhu**  
Fudan University (China)

Improvement of Voltage Linearity and Leakage Current of MIM Capacitors with Atomic Layer Deposited Ti-doped ZrO<sub>2</sub> Insulators



2

0

2

3

Makhachkala,  
Russia



## 15 SEPTEMBER (FRIDAY)

5:15 pm

**Evgeny A. Sosnov**

St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)

Возможности спектроскопии диффузного отражения по оценке строения продуктов молекулярного наслаивания  
(Possibilities of diffuse reflection spectroscopy for evaluation of the structure of Molecular Layering products)

## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

PLENARY PRESENTATIONS (Big Conference Hall)

**MODERATOR:** Ilmutdin M. Abdulagatov

9:00 am

**Mikhail S. Lebedev**

Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Science (Russia)

Эллипсометрическое исследование оптических свойств тонких пленок многокомпонентных оксидов, полученных методом атомно-слоевого осаждения  
(Ellipsometric study of the optical properties of thin films of multicomponent oxides obtained by atomic layer deposition)

9:45 am

**Alexander S. Gudovskikh**

Alferov University of Russian Academy of Science (Russia)

Плазмохимическое атомно-слоевое осаждение фосфидов элементов III-группы (Plasma-Chemical Atomic Layer Deposition of Phosphides of Group III Elements)

10:30 am

COFFEE-BREAK (Parallel poster sessions , P4-P7)

REGULAR PRESENTATIONS (Big Conference Hall)  
Chemistry and Technology of inorganic ALD Films

**MODERATOR:** Anatoly A. Malygin

11:00 am

**Askar A. Rezvanov**

Molecular Electronics Research Institute (JSC MERI) (Russia)

Плазмостимулированное атомно-слоевое осаждение тонких легированных пленок оксида гафния и формирование буферных слоев для создания сегнетоэлектрической памяти

(Plasma-assisted atomic layer deposition of thin doped hafnium oxide films and the formation of buffer layers to create a ferroelectric memory)



2

0

2

3

Makhachkala,  
Russia



## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

- 11:15 am**      **Nazir A. Ashurbekov**  
**Dagestan State University (Russia)**  
Широкоапертурный плазменный источник потоков низкоэнергетичных ионов для целей плазма-стимулированных технологий атомно-слоевого осаждения и травления (Wide-Aperture Plasma Source of Low-Energy Ion Flows for the Purposes of Plasma-Stimulated Atomic Layer Deposition and Etching)
- 11:30 am**      **Evgeny O. Drozdov**  
**St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)**  
Вторичные структурно-химические превращения на поверхности кремнезема в процессе синтеза ванадийоксидных структур методом молекулярного наслаивания (Secondary Structural-Chemical Transformations on the Surface of Silica during the Synthesis of Vanadium Oxide Structures by the Molecular Layering Method)
- 11:45 am**      **Abai M. Maksumova**  
**Dagestan State University (Russia)**  
Атомно-слоевое осаждение алюминий-молибденовых оксидных пленок с использованием TMA, MoO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O (Atomic layer deposition of aluminum-molybdenum oxide films using TMA, MoO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O)
- 12:00 pm**      **Sagim I. Suleymanov**  
**Dagestan State University (Russia)**  
Квантово-химический расчет термодинамических параметров реакции MoO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O в процессе атомно-слоевого осаждения оксида молибдена на поверхности β-кристобалита (Quantum-chemical calculation of thermodynamic parameters of the reaction of MoO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O in the process of atomic layer deposition of molybdenum oxide on the surface of β-cristobalite)
- 12:15 pm**      **Ilya S. Ezhov (Russia)**  
**Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University**  
Получение оксида никеля методом атомно-слоевого осаждения с использованием NiCp<sub>2</sub> и O<sub>3</sub> (Obtaining nickel oxide by atomic layer deposition using NiCp<sub>2</sub> and O<sub>3</sub>).
- 12:30 pm**      LUNCH BREAK
- 2:00 pm**      **Daria E. Petukhova**  
**Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Science (Russia)**  
Получение тонких пленок Sm-Ti-O из реагентов Sm(iPrCp)<sub>3</sub>, TiCl<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O (Synthesis of thin Sm-Ti-O films from reagents Sm(iPrCp)<sub>3</sub>, TiCl<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>O)



2

0

2

3



## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

2:15 pm

**Andrey V. Korbut** (Online presentation)  
St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)  
Молекулярное наслаивание многослойных пленок титанатов бария-стронция (Molecular layering of multilayer films of barium-strontium titanates)

2:30 pm

**Abai M. Maksumova**  
**Dagestan State University (Russia)**  
Атомно-слоевое осаждение пленок оксида титана, легированного молибденом, с использованием  $TiCl_4$ ,  $MoO_2Cl_2$  и  $H_2O$  (Atomic Layer Deposition of Molybdenum-Doped Titanium Oxide Films Using  $TiCl_4$ ,  $MoO_2Cl_2$  and  $H_2O$ )

2:45 pm

**Sadrudin G. Gadzhimuradov**  
**Dagestan State University (Russia)**  
Квантово-химический расчет параметров реакции  $MoOCl_4$  и  $H_2O$  с поверхностью  $\beta$ -кристобалита в процессе атомно-слоевого осаждения оксида молибдена (Quantum-chemical calculation of the parameters of the reaction of  $MoOCl_4$  and  $H_2O$  with the surface of  $\beta$ -cristobalite in the process of atomic layer deposition of molybdenum oxide)

REGULAR PRESENTATIONS (Big Conference Hall)  
ALD and Biomedical applications

**MODERATOR:** Anatoly A. Malkov

3:00 pm

**Denis V. Nazarov**  
Saint Petersburg State University (Russia)  
Применение атомно-слоевого осаждения в биомедицине: основные направления исследований и результаты (Applications of atomic layer deposition in biomedicine: main directions of research and results)

3:15 pm

**Karina N. Ashurbekova**  
CIC nanoGUNE BRTA (Spain)  
Biomimetic Selectively Antibacterial and Biocompatible Metallochitin Films by Vapor Phase Chemistry

3:30 pm

COFFEE-BREAK

2

0

2

3





## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

4:00 pm

**Lada A. Kozlova**

**Saint Petersburg State University (Russia)**

Атомно-слоевое осаждение сложных оксидных систем на основе оксидов титана и цинка и исследование их биомедицинских свойств (Atomic Layer Deposition of Complex Oxide Systems Based on Titanium and Zinc Oxides and Study of Their Biomedical Properties)

4:15 pm

**Leyla R. Magomedova**

**Dagestan State Medical University (Russia)**

Разработка способа получения антибактериальных хирургических шовных материалов методом атомно-слоевого осаждения (Development of a method for synthesis of antibacterial surgical suture materials by atomic layer deposition)

4:30 pm

**Ksenia V. Zherikova**

**Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Science (Russia)**

Гетероструктуры на основе пленок благородных металлов с наночастицами Ag: исследование биосовместимости и антибактериальной активности (Heterostructures based on noble metal films with Ag nanoparticles: study of biocompatibility and antibacterial activity)

4:45 pm

**Evgenia S. Vikulova**

**Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, Siberian Branch of Russian Academy of Science (Russia)**

Получение высокочистых металлоорганических соединений для осаждения материалов микроэлектроники (Synthesis of high-purity organometallic compounds for the deposition of microelectronics materials)

REGULAR PRESENTATIONS (Big Conference Hall)  
Applied and Fundamental Aspects of ALD

**MODERATOR: Anatoly A. Malygin**

5:00 pm

**Anatoly A. Malkov**

**St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)**

Регулирование химического состава поверхности и свойств углеродных волокон методом молекулярного наслаивания (Control of surface chemistry and properties of carbon fibers by molecular layering)



2

0

2

3

Makhachkala,  
Russia



## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

5:15 pm

**Rustam R. Amashaev**

**Dagestan State University (Russia)**

Development of a technological platform for thermal and plasma-assisted atomic layer deposition of thin films

## 17 SEPTEMBER (SUNDAY)

REGULAR PRESENTATIONS (Big Conference Hall)  
Applied and Fundamental Aspects of ALD

**MODERATOR: Anatoly A. Malygin**

9:00 am

**Viktor A. Bykov**

**NT-MDT Spectrum Instruments (Russia)**

Сканирующая зондовая микроскопия и спектроскопия для исследований свойств и процессов атомно-слоевого нанесения для микро- и наноэлектроники (Scanning probe microscopy and spectroscopy for studying the properties and processes of atomic layer deposition for micro- and nanoelectronics)

9:45 am

**Anatoly A. Malygin**

**St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)**

Влияние термовакuumного и рентгеновского воздействий на структурно-химические и электрофизические характеристики титан-, хромоксидных нанопокровов на поверхности боросиликатных стекол

10:00 am

**Nikita I. Rumyantsev** (Online presentation)

**St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)**

Влияние нанесенных методом молекулярного наслаивания тонких пленок оксида ванадия(V) на размер и форму зерна спеченного твердого сплава на основе карбида вольфрама (Effect of vanadium(V) oxide thin films deposited by molecular layering on the grain size and shape of a sintered hard alloy based on tungsten carbide)

10:15 am

**Maxim Y. Maximov**

**Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (Russia)**

Молекулярное наслаивание оксидов металлов для твердотельных тонкопленочных аккумуляторов (Molecular Layering of metal oxides for solid-state thin-film batteries)



2

0

2

3

Makhachkala,  
Russia



# 17 SEPTEMBER (SUNDAY)



**10:30 am** COFFEE-BREAK (Parallel poster sessions, , P8-P10)

**11:00 am** **Denis A. Olkhovsky**  
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University  
(Russia)  
Улучшение характеристик катодов литий-ионных аккумуляторов тонкими пленками оксида титана, полученными методом молекулярного наслаивания (Improving the Characteristics of Lithium-Ion Battery Cathodes with Titanium Oxide Thin Films Produced by Molecular Layering)

**11:15 am** **Vladislav E. Kusov** (Online presentation)  
St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)  
Молекулярное наслаивание ванадийоксидных структур на поверхности пластин поликристаллического  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Molecular Layering of Vanadium Oxide Structures on the Surface of Plates of Polycrystalline  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

**11:30 am** **Sadina T. Khidirova**  
Dagestan State University (Russia)  
Атомно-слоевое осаждение антибактериальных нанопокровов для увеличения срока хранения пищевых продуктов в полипропиленовых упаковках (Atomic layer deposition of antibacterial nanocoatings to increase the shelf life of food products in polypropylene packages)

**11:45 am** **Shikhgasan M. Ramazanov**  
Institute of Physics, Dagestan Science Center, RAS (Russia)  
Двухслойный механизм роста пленок BiFeO<sub>3</sub> атомно-слоевым осаждением прекурсоров Cr<sub>2</sub>Fe и Bi(mmp)<sub>3</sub>, квантово-химический расчет послойного протекания реакции с озоном (Two-layer mechanism of BiFeO<sub>3</sub> film growth by atomic layer deposition of Cr<sub>2</sub>Fe and Bi(mmp)<sub>3</sub> precursors, quantum-chemical calculation of the layer-by-layer reaction with ozone)

**12:00 am** **Sofia S. Etmisheva**  
Dagestan State University (Russia)  
Атомно-слоевое осаждение Al<sub>x</sub>Mo<sub>y</sub>O<sub>z</sub> оксидных пленок с использованием AlCl<sub>3</sub>, MoO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O (Atomic layer coating of Al<sub>x</sub>Mo<sub>y</sub>O<sub>z</sub> oxide films using AlCl<sub>3</sub>, MoO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O)

**12:15 pm** LUNCH BREAK

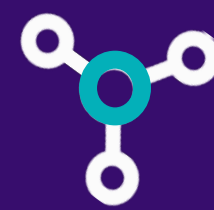


2

0

2

3



## 17 SEPTEMBER (SUNDAY)

REGULAR PRESENTATIONS (Big Conference Hall)  
Chemistry and Technology of CVD and Magnetron sputtering of thin films

**MODERATOR:** Anatoly A. Malkov

**2:30 pm**

**Roman A. Shutilov**

Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, Siberian Branch of Russia Academy of Science (Russia)

Особенности формирования покрытий методом импульсного MOCVD (Peculiarities of Coating Formation by Pulsed MOCVD)

**2:45 pm**

**Artem S. Mokrushin**

Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry of RAS (Russia)

AACVD синтез и газочувствительные свойства тонкопленочных наноматериалов на основе ZnO (AACVD synthesis and gas sensitive properties of thin-film nanomaterials based on ZnO)

**3:00 pm**

**Abubakar M. Ismailov**

Dagestan State University (Russia)

Подложка с буферным слоем ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> как модельная подложка с поверхностью аморфной структуры для осаждения высокоориентированных пленок оксида цинка (Substrate with an ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> buffer layer as a model substrate with an amorphous structure surface for the deposition of highly oriented zinc oxide films)

**3:15 pm**

**CLOSING OF THE CONFERENCE**

Murtazali Kh. Rabadanov, Aziz I. Abdulagatov

**3:30 pm**

**ROUNDTABLE DISCUSSIONS**

## 18 SEPTEMBER (MONDAY)

**8:00 am**

**EXCURSION TO DERBENT OR SULAK CANYON - SARY-KUM DUNE**

Optionally



2

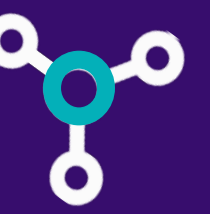
0

2

3

Makhachkala,  
Russia

# POSTER SESSIONS



## 15 SEPTEMBER (FRIDAY)

11:30 am - 12:00 pm

- P1**     **Anna G. Chernikova**  
Moscow Institute of Physics and Technology (Russia)  
Атомно-слоевое осаждение high-k диэлектриков на основе  $\text{Hf}_{0,5}\text{Zr}_{0,5}\text{O}_2$ , легированного La, для устройств памяти и логики (Atomic layer deposition of high-k dielectrics based on  $\text{Hf}_{0,5}\text{Zr}_{0,5}\text{O}_2$  doped with La for memory and logic devices)
- P2**     **Alexander V. Moskalev**  
St. Petersburg State Institute of Technology (Russia)  
Атомно-силовая микроскопия поверхности матриц, модифицированных цирконийоксидными структурами методом молекулярного наслаивания (Atomic force microscopy of the surface of matrices modified with zirconium oxide structures by Molecular Layering)
- P3**     **Daria E. Petukhova**  
Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry of the Siberian Branch of Russian Academy of Science (Russia)  
Термические свойства летучих соединений гафния и скандия для атомно-слоевого осаждения оксидных структур (Thermal Properties of Volatile Hafnium and Scandium Compounds for Atomic Layer Deposition of Oxide Structures)

## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

10:30 - 11:00

- P4**     **Shamil P. Faradzhev**  
Dagestan State University (Russia)  
Мемристивный эффект в слоистых пленках на основе  $\text{BiFeO}_3$   
Memristive Effect in Layered Films Based on  $\text{BiFeO}_3$
- P5**     **Aida E. Rabadanova**  
Dagestan State University (Russia)  
Film based on  $\text{BiFeO}_3$  grown on an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  substrate by atomic layer deposition



2

0

2

3

Makhachkala,  
Russia

# POSTER SESSIONS



## 16 SEPTEMBER (SATURDAY)

11:30 am - 12:00 pm

- P6** Roman A. Shutilov  
Institute of Inorganic Chemistry. A. V. Nikolaev of the Siberian Branch of the RAS (Russia)  
Нанесение слоев  $\text{In}_2\text{O}_3$  методом Direct Injection MOCVD  
(Deposition of layers of  $\text{In}_2\text{O}_3$  by the Direct Injection MOCVD method)
- P7** Gadzhi S. Shakhsinov  
Dagestan State University (Russia)  
Плазменный источник на основе вч разряда с полым катодом для целей атомно-слоевого осаждения (Plasma source based on hf discharge with a hollow cathode for atomic layer deposition)

## 17 SEPTEMBER (SUNDAY)

10:30 - 11:00

- P8** Ruslan M. Emirov  
Dagestan State University (Russia)  
Получение магнитных наночастиц электрохимическим трехэлектродным методом  
(Synthesis of magnetic nanoparticles by the electrochemical three-electrode method)
- P9** Liana R. Khibieva  
Dagestan State University (Russia)  
Мелкодисперсные порошки на основе цирконата бария, полученные методом золь-гель (Fine powders based on barium zirconate produced by the sol-gel method)
- P10** Vladislav Y. Vasiliev  
Novosibirsk State Technical University (Russia)  
CVD/ALD Thin Film Grows Conformality In High Aspect Ratio Device Structures - A Review

2

0

2

3

