

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U105940

Державний реєстраційний номер: 0121U112532

Відкрита

Дата реєстрації: 13-09-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Встановлення СРМ і фізика важких іонів. Початок вимірювань на пучку. Моделювання відгуку детектора.

Початок етапу: 05-2021

Закінчення етапу: 08-2021

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417124

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Метрологічна, буд. 14-б, м. Київ, 03143, Україна

Телефон: 380445265998

Телефон: 380445265362

E-mail: itp@bitp.kiev.ua

WWW: <http://bitp.kiev.ua>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417124

Адреса: вул. Метрологічна, буд. 14-б, м. Київ, 03143, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445265998

Телефон: 380445265362

E-mail: itp@bitp.kiev.ua

WWW: <http://bitp.kiev.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201300

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1275.326 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Режим фіксованої твердотільної мішені в експерименті LHCb (CERN) і пошук екстремальних станів матерії в зіткненнях важких ядер на Великому Адронному Колайдері

Назва роботи (англ)

Solid-state fixed target mode at the LHCb experiment (CERN) and search for extreme states of matter in heavy-ion collisions at the Large Hadron Collider

Реферат (укр)

Побудовано модель центрального народження нових мезонів в процесах дифракційної дисоціації протонів на прискорювачі ВАК (ЦЕРН) при енергії 13 TeV; Розраховано маси та ширини розпаду глюболів (гіпотетичні частинки, що утворені з глюонів та не несуть "аромат"); Розраховані диференційні поперечні перерізи утворення нейтральних K-мезонів та лямбда-баріонів як функції рапідити у та поперечного імпульсу p_T у p-Pb колізіях при енергії 8,16 TeV в с.д.м. пари нуклонів в LHCb; визначено залежність вимірюваних поперечних перерізів від множинності, ефективності реконструкції частинок; розроблене програмне забезпечення селекції даних паралельно у багато потоків, на багатьох обчислювальних машинах дозволяє значно скоротити час обробки даних; Розроблено концепцію та дизайн прототипу мішенного вузла із декількома незалежними мікромішенями із гібридною системою лінійного механічного приводу на основі мініатюрного крокового двигуна та MEMS двигуна для кожної; вперше обґрунтовано застосування MEMS (мікроелектронно-механічна система) технології для управління положенням мікροстріпових мішеней товщиною та шириною 1 мкм і довжиною до 1 см, що базуються на оригінальній технології металевих мікροстріпових детекторів (ММД), створеної в ІЯД НАН України; представлено встановлення компактного мішенного пристрою з декількома мішенями як інтегрального елемента іонопроводу ВАК; У рамках триваючої модернізації експерименту LHCb (Upgrade I) систему RMS-R3, розробленої та виготовленої в ІЯД НАН України за оригінальною технологією металевих фольгових детекторів; інстальована у номінальному робочому положенні детекторна система RMS-R3 забезпечить моніторинг стабільності миттєвої світимості та фону експерименту; дані системи включаються в загальну систему накопичення фізичних даних та відображення на пульті управління експерименту LHCb; система RMS-R3 є прототипним елементом управління положенням мікромішеней у галі пучка ВАК для стабілізації світимості експерименту в режимі фіксованої мішені.

Реферат (англ)

A model of the central production of new mesons in the processes of diffractive dissociation of protons at the LHC accelerator (CERN) at an energy of 13 TeV was built; Masses and widths of decay of glueballs (hypothetical particles formed from gluons and do not carry a "flavor") were calculated; The differential cross sections of neutral K-mesons and lambda-baryons production were calculated as a function of the rapidity y and the transverse momentum p_T in p-Pb collisions at an energy of 8.16 TeV (in c.m.s. of nucleon pairs) in LHCb; the dependence of the measured cross sections on the multiplicity and the efficiency of particle reconstruction has been determined; the developed software for data selection in parallel in many streams, on many computers, can significantly reduce the time of data processing; The concept and design of a prototype of a target assembly with several independent micro-targets with a hybrid linear mechanical drive system based on a miniature stepper motor and a MEMS motor for each was developed; for the first time the use of MEMS (microelectronic-mechanical system) technology was substantiated to control the position of microstrip targets with a thickness and width of 1 μm and a length of up to 1 cm, based on the original technology of metal microstrip detectors (MMD), created at the INR NAS of Ukraine; the setup of a compact target device with several targets as an integral element of the LHC's beam pipe is presented. within the framework of the ongoing modernization of the LHCb experiment (Upgrade I), the RMS-R3 system, designed and constructed in the INR NAS of Ukraine on the original technology of metal-foil detectors; installed at the nominal working position, the RMS-R3 detector system will ensure

monitoring of instantaneous luminosity stability as well as background at LHCb; data from the system are being included in a central data acquisition and monitoring system for displaying them on the control panel for the LHCb experiment.

Індекс УДК: 539.17, 539.12.04, 539.1.08, 539.125.17;539.126.17, 539.123.17;539.124.17;539.125.17;539.126.17, 530.1:51-72

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.15.19, 29.15.35, 29.15.39, 29.05.29, 29.05.33, 29.05.03

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Проміжний звіт про науково-дослідну роботу

Назва продукції (англ): Scientific-research interim report

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, фізика пучків заряджених частинок, експериментальна фізика

Опис продукції (укр): Об'єкт дослідження — режим фіксованої твердотільної мішені експерименту LHCb (CERN) на Великому Адронному Колайдері (БАК); фізичні дані LHCb по генерації нейтральних дивних адронів в протон-протонних (p-p) та протон-ядерних (p-Pb) зіткненнях при енергіях 5,02 та 8,16 TeV; теоретичні моделі генерації мезонів, серед них глюболів, у процесах центральної дисоціації протонів на БАК. Застосування створеної теоретичної моделі для дослідження процесів дифракційної дисоціації протонів дозволить вибрати оптимальну кінематичну область для експериментального вивчення таких процесів у майбутніх вимірах на БАК. Використання отриманих фундаментальних експериментальних даних з генерації дивних нейтральних адронів (K_s^0 , π та ρ) при енергії зіткнення протонів з ядрами свинцю 8,16 TeV (с.ц.м. пари нуклонів) будуть корисними для селекції теоретичних моделей з інтерпретації закономірностей ядерних зіткнень при високих енергіях, зокрема щодо ефектів так званої холодної ядерної матерії та можливих сигналів КГП. Впровадження системи RMS-R3 для відстеження умов зіткнення пучків БАК та фону в LHCb є оригінальним внеском авторів проекту у модернізацію експерименту LHCb (LHCb Upgrade I). Оригінальна розробка прототипу твердотільної мікромішені LHCb-MEMS-target націлена на значне розширення діапазону ядерних систем, що зіткаються на БАК, та енергій зіткнення в області $\sqrt{s_{NN}} = 0,1$ TeV, в т.ч. для пошуку сигналів КГП в мало дослідженій області фазової діаграми КХД.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Фундаментальні і прикладні дослідження та розробки з фізики ядра, елементарних частинок і високих енергій, фізики пучків заряджених частинок, експериментальної фізики

Стадія завершеності НТП: звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 05.2021-08.2021

Виробник продукції: Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: НТП є звітом до НДДКТ, що і є продукцією, яка належить ІТФ ім. М.М. Боголюбова

7. Бібліографічний опис

L. Jenkovszky, V. Libov, A. Skorenok, I. Szanyi. Pomeron, odderon and glueballs. Готується до друку

V. Pugatch. Overview of Heavy-ion results at LHCb. 10th International Conference on New Frontiers in Physics (ICNFP 2021): oral presentation (Greece, Kolymbari, Crete, 23 August 2021 to 2 September 2021 (virtual)). URL: <https://indico.cern.ch/event/1025480/contributions/4461765/>. — Date of access: 01.08.2021.

S. Chernyshenko, V. Dobishuk, V. Pugatch. The superthin fixed target for the LHCb experiment in Run4. The virtual HEP conference on Run4@LHC (Offshell-2021): poster presentation (Geneva, Switzerland, 06 – 09 July 2021 (virtual)). URL:

<https://indico.cern.ch/event/968055/contributions/4427226/>. – Date of access: 01.08.2021.

V. Dobishuk, F. Alessio, S. Chernyshenko, O. Okhrimenko, V. Pugatch. LHCb RMS-R3, new radiation hard system for on-line monitoring of beam and background conditions in Run 3. The 5th International Conference on Technology and Instrumentation in Particle Physics (TIPP2021): Book of Abstracts (Vancouver, Canada, 24 – 28 May 2021 (virtual)). – Vancouver: TRIUMF, 2021. – P 71. URL: <https://indico.cern.ch/event/981823/contributions/4295413/>, <https://tipp2021.triumf.ca/TIPP2021-AbstractBooklet.pdf>.

Л.Л. Енковский. Рождение резонансов в дифракционных процессах на ускорителе ЛHC. XIX конференція з фізики високих енергій і ядерної фізики: тези доповідей (Харків, 23-26 березня 2021 р.). – Харків: ІФВЕЯФ ННЦ ХФТІ, 2021. – С 31. URL: <https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2021/tezis.pdf>. – Дата звернення: 01.08.2021.

В. Пугач, С. Чернишенко, В. Добішук, О. Ковальчук, В. Аушев, О. Кшиванський, О. Скоренок. Розробка надтонкої фіксованої твердотільної мішені в експерименті LHCb (CERN). XIX конференція з фізики високих енергій і ядерної фізики: тези доповідей (Харків, 23-26 березня 2021 р.). – Харків: ІФВЕЯФ ННЦ ХФТІ, 2021. – С 34. URL: <https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2021/tezis.pdf>. – Дата звернення: 01.08.2021.

В.М. Добішук, С.Б. Чернишенко, О.Ю. Охріменко, В.М. Пугач, В.О. Кива, Д.І. Сторожик, В.М. Міліція. Нова радіаційно стійка моніторингова система RMS-R3 для відстеження пучків та фону в модернізованому експерименті LHCb. XIX конференція з фізики високих енергій і ядерної фізики: тези доповідей (Харків, 23-26 березня 2021 р.). – Харків: ІФВЕЯФ ННЦ ХФТІ, 2021. – С 35. URL: <https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2021/tezis.pdf>. – Дата звернення: 01.08.2021.

С. Колієв, О. Кот, О. Охріменко, Є. Петренко, В. Пугач. Вимірювання поперечного перерізу утворення V0 адронів у зіткненнях протон-протон при енергії Е_{цм}=5 TeV в експерименті LHCb. XIX конференція з фізики високих енергій і ядерної фізики: тези доповідей (Харків, 23-26 березня 2021 р.). – Харків: ІФВЕЯФ ННЦ ХФТІ, 2021. – С 23. URL: <https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2021/tezis.pdf>. – Дата звернення: 01.08.2021.

С. Колієв, О. Кот, О. Охріменко, Є. Петренко, В. Пугач. Вимірювання поперечного перерізу утворення V0 адронів у зіткненнях протон-свинець при енергії Е_{цм}=5 TeV в експерименті LHCb. XIX конференція з фізики високих енергій і ядерної фізики: тези доповідей (Харків, 23-26 березня 2021 р.). – Харків: ІФВЕЯФ ННЦ ХФТІ, 2021. – С 22. URL: <https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2021/tezis.pdf>. – Дата звернення: 01.08.2021.

Bursche, A. et al. Physics opportunities with the fixed-target program of the LHCb experiment using an unpolarized gas target [Electronic resource] // LHCb-PUB-2018-015, February 14, 2019. – Mode of access: URL: <https://cds.cern.ch/record/2649878/files/LHCb-PUB-2018-015.pdf>. – Date of access: 01.08.2021.

Bruce, R et al. Performance and luminosity models for heavy-ion operation at the CERN Large Hadron Collider [Electronic resource] // Eur. Phys. J. Plus (2021) 136. p. 745. – Mode of access: DOI: <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01685-5>. – Date of access: 01.08.2021.

Pugatch, V. Heavy-ion and fixed-target physics in LHCb [Electronic resource] // Ukr. J. Phys. Vol 64 No 7 (2019). – Mode of access: DOI: <https://doi.org/10.15407/ujpe64.7.619>. – Date of access: 01.08.2021.

A.V.Efremov, R.Peschanski, Evidence for new singularities in Regge phenomenology, Preprint no E2-6350, Joint Inst. Nuclear Res., Dubna, 1972.

L. Lukaszuk, B. Nicolescu, A Possible interpretation of pp rising total cross sections, Lett. Nuovo Cim. 8, 405 (1973).

Л.Л. Енковский, Дифракция в адрон-адронных и лептон-адронных процессах при высоких энергиях, (ЭЧАЯ – Particles and Nuclei) т.34 (2003) стр. 1196-1255.

Covolan R. J.M. et al. // Z. Phys. C. 1993. V. 58. P. 109A 117.

Desgrolard P., Giffon M., Jenkovszky L. L. // Nuclear Physics. 1993. V. 56. P. 226-236.

Jenkovszky L. L., Shelkovenko A.N., Struminsky B. V., Odd-C exchange in high-energy pp-bar and pp scattering// Z. Phys. C. 1987. V. 36. P. 495.

Jenkovszky L. L., Struminsky B. V., Shelkovenko A. N. Differential p anti-p scattering cross-sections in the coulomb - nucleus interference region at $s^{*}(1/2) = 546\text{-GeV}$ // Pis'ma JETP. 1988. V. 47. P. 288.

Jenkovszky L. L., Shelkovenko A.N., Struminsky B. V. ITP-88-170 Preprint. Kiev, 1988; Struminsky B. V., Shelkovenko A. N. // Yad. Fiz. 1991. V. 53. P. 788.

Struminsky B. V., Shelkovenko A. N. , The odderon couplings in the vector meson production and related processes // Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.). 1992. V. 25B. P. 187.

Contogouris A. P., L.Jenkovsky, E.Martynov, B.Struminskyet, Detecting the odderon // Phys. Lett. B. 1993. V. 298. P. 432.

Jenkovszky L. L., Struminsky B. V., Shelkovenko A.N. Finite-Energy Sum Rules for the C-Odd Scattering Amplitude. ITP-88-31P Preprint. Kiev, 1988

L. Jenkovszky, A. Lengyel, D. Lontkovskiy, "The Pomeron and Odderon in elastic, inelastic and total cross sections at the LHC", International J. Mod. Physics A, v. 26, N27n28 (2011); arXiv:1105.1202, doi 10.1142/S0217751X11054760.

LHCb Collaboration. The LHCb Detector at the LHC [Electronic resource] // JINST. – 2008. – 3. – P. S08005. – Mode of access: DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08005>. – Date of access: 01.08.2021.

LHCb Collaboration. LHCb detector performance [Electronic resource] // Int. J. Mod. Phys.–2015.– A30.– P. 1530022. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0217751X15300227>. – Date of access: 01.08.2021

LHCb Collaboration. Framework TDR for the LHCb upgrade: Technical Design Report [Electronic resource] // LHCb TDR. – 2012. □ 12. – Mode of access: URL: <https://cds.cern.ch/record/1443882/files/LHCB-TDR-012>. – Date of access: 01.08.2021.

LHCb Collaboration. LHCb VELO Upgrade Technical Design Report [Electronic resource] // LHCB TDR. – 2013. □ 13. – Mode of access: URL: <https://cds.cern.ch/record/1624070/files/LHCB-TDR-013.pdf>. – Date of access: 01.08.2021.

LHCb Collaboration. LHCb PID Upgrade Technical Design Report [Electronic resource] // LHCB TDR. – 2013. □ 14. – Mode of access: URL: <https://cds.cern.ch/record/1624074/files/LHCB-TDR-014.pdf>. – Date of access: 01.08.2021.

LHCb Collaboration. LHCb Trigger and Online Upgrade Technical Design Report [Electronic resource] // LHCB TDR. – 2013. □ 16. – Mode of access: URL <http://cds.cern.ch/record/1701361/files/LHCB-TDR-016.pdf>. – Date of access: 01.08.2021

LHCb Collaboration. LHCb Trigger and Online Upgrade Technical Design Report [Electronic resource] // LHCB TDR. – 2013. □ 15. – Mode of access: URL <https://cds.cern.ch/record/1647400/files/LHCB-TDR-015.pdf>. – Date of access: 01.08.2021.

LHCb Collaboration. LHCb SMOG Upgrade Technical Design Report [Electronic resource] // LHCB TDR. – 2019. □ 20. – Mode of access: URL <https://cds.cern.ch/record/2673690/files/LHCB-TDR-020.pdf>. – Date of access: 01.08.2021.

Barschel, Colin. Precision luminosity measurement at LHCb with beam-gas imaging: PhD dissertation : Presented 05 Mar 2014. – RWTH Aachen U., 2014. – 254 p. [Electronic resource] // CERN-THESIS-2013-301. – Mode of access: URL: <https://cds.cern.ch/record/1693671/files/CERN-THESIS-2013-301.pdf> – Date of access: 01.08.2021.

Hopchev, Plamen. Absolute luminosity measurements at LHCb PhD dissertation : Presented 25 Nov 2011. – U. Grenoble Alpes, 2011. – 254 p. [Electronic resource] // CERN-THESIS-2011-210. – Mode of access: URL: <https://cds.cern.ch/record/1433396/files/CERN-THESIS-2011-210.pdf> – Date of access: 01.08.2021.

F. Alessio, et al. Beam, background and online luminosity monitoring in LHCb for the LHCb Upgrade I // LHCb Internal Note. – 2019. – 21; LHCb-INT-2019-021; CERN-LHCb-INT-2019-021.

Barschel, C. et. al. LHC fixed target experiments: Report from the LHC Fixed Target Working Group of the CERN Physics Beyond Colliders Forum [Electronic resource] // CERN Yellow Reports: Monographs. □ 2020. □ 4. – Mode of access: DOI: <https://doi.org/10.23731/CYRM-2020-004>. – Date of access: 01.08.2021.

Pugatch, V. et al. Radiation Monitoring System for LHCb Inner Tracker // Ukr. J. Phys.– 2009.– 54(4). – P. 418.

O. Okhrimenko, S. Barsuk, F. Alessio, V. Pugatch. LHCb RMS status and operation at 13 TeV.// Proceedings of the third French-Ukrainian workshop on the instrumentation developments for HEP, p.61-65, arXiv:1512.07393v1 [physics.ins-det].

Pugatch, V. Physics and Techniques of the Fixed Metal Microstrip Target for the LHCb Experiment. International Conference “CERN-Ukraine co-operation: current state and prospects”: proceedings. – Kharkiv. 15-May-2018. – Mode of access: URL: https://drive.google.com/drive/folders/1O4592-WohlPrDLAmWpxl3vZxL81xK_V, LHCb-TALK-2018-557. – Mode of access:

URL: <https://cds.cern.ch/record/2658000>. – Date of access: 01.08.2021.

Valery Pugatch, Vasyl Dobishuk, Serhii Koliiev, Oleksandr Kot, Serhii Chernyshenko, Volodymyr Aushev, Oleksandr Kshyvanskyi, Oleksandr Skorenok, Margarita Sliusarenko, Laszlo Jenkovsky. METAL FIXED TARGET. Proposal for RUN4 LHCb Upgrade. LHCb IFT WG ZOOM Meeting. 09 – Dec-2020.

Pugatch, V., Sivtsov, G. et al. Superthin internal target for storage rings. The 13th International Conference on Cyclotrons and their Applications: Proceedings, Vancouver, BC, Canada; Pugatch, V., Sivtsov, G. et al. Laser diagnostics system for a super-thin internal target for storage rings. Hyperfine Interaction. – 1992, vol. 74. – p. 314.

C. Hast, K. Ehret, W. Hofmann, S. Khan, K.T. Knöpfle, M. Reber, J. Rieling, M. Spahn, J. Spengler, T. Lohse, V. Pugatch // NIM A354 (1995), 224-248.

Vassiliev, Yu. et al. Multi-target operation at the HERA-B experiment. AIP Conf. Proc. 512, 359 (2000). – Mode of access: URL: <https://dx.doi.org/10.1063/1.1291460>. – Date of access: 01.08.2021.

V. Pugatch, K.T. Knöpfle, Yu. Vassiliyev. Beam profile imaging target // Nuclear Physics A 701 (2002) 204. – p. 208.

O. Fedorovich, O. Kovalchuk, V. Pugatch, O. Okhrimenko, D. Storozhyk, V. Kyva. Metal micro-detectors: development of “transparent” position sensitive detector for beam diagnostics // Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki; ISSN562-6016; no.6-82/18. – p. 196-198.

L. Massacrier et al.. Physics perspectives with AFTER@LHC (A Fixed Target Experiment at LHC) [Electronic resources] // EPJ Web Conf. 171 (2018) 10001. – Mode of access: URL: doi: <https://10.1051/epjconf/201817110001>. – Date of access: 01.08.2021.

The GAUSS Project. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://lhcbdoc.web.cern.ch/lhcbdoc/gauss/> – Назва з екрана.

Pythia. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://pythia.org/> – Назва з екрана.

Boole – the LHCb digitization program. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://lhcb-comp.web.cern.ch/Digitization/> – Назва з екрана.

The MOORE Project. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://lhcbdoc.web.cern.ch/lhcbdoc/moore/> – Назва з екрана.

The BRUNEL Project. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://lhcbdoc.web.cern.ch/lhcbdoc/brunel/> – Назва з екрана.

DaVinci Physics Analysis Application. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/LHCb/DaVinci> – Назва з екрана.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 57

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 5

9. Заключні відомості

Перелік організацій-співвиконавців

Назва організації: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070944

Адреса: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380442393333

E-mail: office.chief@univ.net.ua

WWW: <http://www.univ.kiev.ua>

Назва організації: Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23724640

Адреса: проспект Науки, буд. 47, м. Київ, 03028, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445252349

Телефон: 380445254463

E-mail: interdep@kinr.kiev.ua

WWW: <http://www.kinr.kiev.ua/>

Перелік осіб-виконавців

Аушев Володимир Єгорович (д.ф.-м.н., доц.)

Гогота Ольга Петрівна (к. ф.-м. н.)

Добішук Василь Миколайович (пров.інж)

Колієв Сергій Миколайович (пров.інж)

Кот Олександр Андрійович (пров.інж)

Кшиванський Олександр Олександрович

Пугач Валерій Михайлович (д.ф.-м.н., професор, член-кор.)

Скоренок Олександр Олександрович

Чернишенко Сергій Борисович (Інж. 2 кат)

Керівник організації:

Загородній Анатолій Глібович (д.ф.-м.н., професор, акад.)

Керівники роботи:

Єнковскі Ласло Ласлович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.