

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу

Крижанівський С.І.

(підпис)

М.П.



АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

про виконану роботу у 2020-2021 році в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок

Підвищення рівня екологічної безпеки процесів видобування та транспортування
енергетичних вуглеводнів

**Назва конкурсу: Назва конкурсу: Конкурс проєктів із виконання наукових досліджень і
розробок “Наука для безпеки людини та суспільства”**

Реєстраційний номер Проєкту: 2020.01/0417

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний
номер та назва Проєкту) 2020.01/0417 Підвищення рівня екологічної безпеки
процесів видобування та транспортування енергетичних вуглеводнів

Рішення Наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця
конкурсу **Наука для безпеки людини та суспільства**

протокол від «16-17» вересня 2020 року № 21

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Тривалість виконання Проєкту

Початок – дата укладання Договору про виконання наукових досліджень і розробок №68.01/2020
від 27 жовтня 2020 р.; №89/01/0417 від 30 квітня 2021 р.

Закінчення – 15 грудня 2021 р.

Загальна вартість Проєкту, грн. 4 133 046

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік 872 846

2-й рік 3 260 200

3-й рік _____

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту буде залучено 15 виконавців, з них:

доктори наук 6;

кандидати наук 3;

інші працівники 6.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Напрацювання комплексу заходів для зменшення техногенного навантаження і захисту довкілля через створення системи техногенно-екологічного моніторингу і ризик-менеджменту об'єктів нафтогазового сектору

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Аналіз наслідків аварій об'єктів нафтогазовидобувної та нафтогазотранспортної інфраструктури в Україні та за кордоном для екології та суспільства. Дослідження технічного стану та ареалів забруднення навколо них. Визначення основних стресорів та ключових показників оцінки їх впливу. Створення науково обґрунтованої Концепції техногенно-екологічного ризик-менеджменту об'єктів нафтогазового комплексу.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

Проблема забезпечення енергетичної безпеки країни тісно пов'язана з питаннями захисту людей та довкілля. На усіх етапах опішування, розвідки та розробки нафтогазових родовищ, видобування та транспортування вуглеводневих енергоносіїв присутній істотний вплив на компоненти довкілля. Проте, відмовитися від цього – означає значно послабити, а в деяких секторах і втратити, енергетичну незалежність.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Вперше буде виконане науково-методологічне обґрунтування моделі екологічної безпеки процесів видобування та транспортування енергетичних вуглеводнів з поглибленою складовою ризик-менеджменту для об'єктів нафтогазовидобувної та нафтогазотранспортної інфраструктур враховуючи ймовірний вплив на соціальне середовище у складних гірничо-геологічних умовах та у межах екологічно чутливих територій.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

У проєкті вперше пропонується використовувати показник техногенно-екологічного ризику, який розраховуватиметься за показниками експлуатаційних та екологічних ризиків.

Під час процесу оцінки екологічного ризику оцінюються фактичний та прогнозований потенційний вплив забруднювачів на тваринні та рослинні популяції, які займають або могли займати постраждалі місцевості.

5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

За результатами аналізу даних щодо розташування розвіданих родовищ нафти і газу та потенційних нафтогазоносних територій встановлено зони, які припадають на природоохоронні території та зони потенційного впливу на них. Розроблено схему динаміки взаємодії нафтогазовидобувних об'єктів з навколишнім природним середовищем, яка вказує на багатофакторність досліджуваної системи. Наведено взаємодію факторів як зовнішнього середовища системи, так і внутрішнього, де представлено природне середовище, яке перебуває в постійній динаміці та технологічні процеси, які відбуваються протягом життєвого циклу свердловини. Тому багатофакторний підхід дозволяє врахувати різноплановість внутрішніх і зовнішніх зв'язків, вивчення і об'єднання яких дає можливість проявити єдину картину та виявити необхідні шляхи впливу на дану систему для підвищення рівня екологічної безпеки.

Встановлено та структуровано основні фактори впливу газонафтопроявів на відкритого фонтанування на компоненти довкілля. Показано, що основним методологічним моментом в подоланні наслідків аварій такого типу повинно бути їх попередження ще на етапах проектування. Визначено основні стресори та засобів індикації їх впливу. Розроблено методіку визначення ділянок з потенційним ризиком розвитку геодинамічних процесів та створено тестовий зразок енергонезалежного поста моніторингу геодинамічної небезпеки. З метою аналізу впливу родовищ нафти і газу та нафтогазоперспективних площ на природно-заповідні території України опрацьовано фондові матеріали щодо розташування родовищ нафти і газу й

нафтогазоперспективних площ та об'єктів природно-заповідного фонду України. Проаналізовано літературні джерела, растрові карти та атласи, матеріали веб-сайтів, статистичні дані. За результатами аналізу сформовано відповідні бази даних та створено електронні векторні шари карти. Для аналізу взято найбільші за площею ($> 2 \text{ км}^2$) природно-заповідні об'єкти, родовища нафти і газу та нафтогазоперспективні площі на території суходолу України. Проведене картування територій дозволило визначити, що площа зон прямого впливу родовищ нафти і газу й нафтогазоперспективних площ становить приблизно 15,8 % загальної площі природно-заповідних територій на сході України та приблизно 12,5 % загальної площі природно-заповідних територій на заході України щодо яких проводився аналіз. Для Карайкозівського, Хухринського, Кондрашівського та Трьохізбенського нафтогазоконденсатних родовищ Східноукраїнського нафтогазоносного регіону, Довбушансько-Бистрицького та Лопушнянського нафтового родовищ Західноукраїнського нафтогазоносного регіону побудовано карти зон накладання та впливу на природоохоронні або екологічно чутливі території.

Запропоновано моніторингову систему управління екологічною безпекою на об'єктах нафтогазового комплексу, в основі якого лежить багатопараметровий підхід, що ураховує низку чинників, зокрема конструктивні показники, показники безпеки, економічні та технологічні.

Розроблено математичну модель, яка дозволяє оцінити реальний стан ділянки газопроводу, під час виконання порівняльного аналізу окремих ділянок з метою виведення тієї чи іншої з експлуатації. Запропоновано введення поняття дефектного балу DB, який визначається розрахунковим шляхом за результатами отриманої інформації про відмови на даній ділянці та їх причини в минулому, про наявність існуючих дефектів металу труби та ізоляції, про вплив ґрунтів на матеріал трубопроводу, про невідповідність геометрії осі трубопроводу нормативним документам та проекту, а також за результатами прогнозування 4 безвідмовної роботи ділянки в майбутньому.

Запропоновано використовувати кут нахилу завершальної ділянки кривої деформації як характеристичний показник ступеня деградації сталі трубопроводів. Вперше отримано математичні залежності для прогнозування деформацій трубопроводів (сталь 19Г та 17ГС) при тривалій дії експлуатаційних середовищ (ґрунтових електролітів). Використання таких залежностей дає змогу оцінити рівень живучості трубопроводів, зокрема в аварійних ситуаціях внаслідок бойових дій чи терактів.

Розроблено методику ранжування ґрунтів за небезпекою розвитку корозійно-механічних процесів та запропоновано в якості характеристичних показників кут нахилу завершальної ділянки деформаційної кривої, абсолютний та відносний прирости деформації.

Проаналізовано тактико технічні характеристики артилерійських та мінометних систем, які перебувають на озброєнні противника та створено ГІС із зонами підвищеного ризику пошкодження об'єктів нафтогазової інфраструктури в області проведення ОСС та вздовж лінії розмежування. Показано, що найважчі екологічні наслідки матимуть місце в разі виходу з ладу заірної арматури та аварійного фонтанування нафтових і газових свердловин. Розроблено математичні моделі забруднення атмосфери, земної поверхні (розтікання нафти від точки фонтанування) та ґрунтів в процесі аварійного фонтанування.

Запропоновано науково-практичні підходи до прогнозування геодинамічної небезпеки з високим рівнем достовірності в зоні пролягання трубопроводів для управління геодинамічними ризиками, яке повинно базуватись на інформації встановлених у визначених місцях (за результатами попереднього комплексного обстеження в зоні пролягання трубопроводів) аварійних постів комплексного контролю і моніторингу геодинамічної небезпеки.

Визначено основні поняття та принципи методології оцінки життєвого циклу та встановлено переваги даної методології для підвищення рівня екологічної безпеки нафтогазовидобувних об'єктів. Виконано польові дослідження свердловин на етапах буріння, випробування, експлуатації, завершення експлуатації та виведення з експлуатації, що дозволило оцінити існуючий стан та ефективність технологічних процесів і устаткування.

Запропоновано Концепцію оцінки, прогнозування та управління техногенно-екологічними ризиками при видобуванні та транспортуванні енергетичних вуглеводнів.

За результатами етапу опубліковано 1 статтю у міжнародному виданні, індексованому у науково-метричній базі Web of Science, 2 статті у матеріалах конференцій, індексованих у Scopus та 8 тез міжнародних конференцій.

5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами

Створено тестовий зразок енергонезалежного поста моніторингу геодинамічної небезпеки, який дасть змогу отримувати оперативну інформацію про активізацію геодинамічних процесів та забезпечить їх початкове ранжування. Основною перевагою таких постів є можливість повноцінної роботи без додаткових джерел живлення за рахунок використання сонячної батареї. Інша перевага полягає у можливості під'єднання до поста різних давачів для отримання додаткової інформації (до прикладу, відомостей про зміни вологості ґрунту, корозійної активності тощо).

5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)

Отримані за результатами виконання проєкту дані дозволять ідентифікувати основні стресори спричинені об'єктами нафтогазового комплексу, визначити ділянки впливу на природоохоронні та рекреаційні зони, встановити ділянки з підвищеним ризиком розвитку геодинамічних процесів у місцях де ведуться або велися роботи із розробки нафтових і газових родовищ. Запропоновані науково-практичні підходи до прогнозування геодинамічної небезпеки з високим рівнем достовірності в зоні пролягання трубопроводів для управління геодинамічними ризиками, які базуються на інформації встановлених у визначених місцях (за результатами попереднього комплексного обстеження) аварійних постів комплексного контролю і моніторингу геодинамічної небезпеки. Їх реалізація дасть змогу вжити заходів ще на ранній стадії розвитку геодинамічного процесу, попередити виникнення аварійних ситуацій, а у разі неможливості провести швидке оповіщення працівників підприємств, які знаходяться у зоні потенційного ураження та цивільне населення. Проведені виконавцями проєкту дослідження впливу нафтових забруднень на представників флори дасть змогу виділити види, які будуть служити біоіндикаторами і, таким чином, знаходити забруднені ділянки за результатами візуального огляду, а також опитування місцевого населення. Запропоновані підходи до оцінки, мінімізації та контролю за техногенно-екологічними ризиками при розробці нафтогазових родовищ поблизу або у межах природоохоронних чи екологічно чутливих територій дасть змогу забезпечити нарощування видобутку вуглеводневих енергоносіїв з мінімальними впливами на довкілля.

5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проєкту в суспільній практиці.

Побудовані за результатами проєкту карти впливу нафтових забруднень, дадуть змогу прогнозувати процеси їх фільтрації у водоносні горизонти та будуть основою для розробки заходів із попередження забруднення джерел питної води у населених пунктах. Розроблені методи моніторингу геодинамічних процесів та енергонезалежні пости моніторингу та попередження про геодинамічні небезпеки після незначної модифікації можна використовувати для сигналізації та попередження про підвищення рівня води під час паводків.

Примітка: Анотований звіт не повинен містити відомостей, заборонених до відкритого опублікування

**Науковий керівник Проєкту,
професор кафедри ТЗНС ІФНТУНГ**



Л.Я. Побережний

ПУБЛІКАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ

Статті у виданнях, індексованих у науково-метричній базі Scopus

1. Drożdziel, P., Vitenko, T., Zhovtulia, L., Yavorskyi, A., Oliinyk, A., Rybitskyi, I., Poberezhny, L., Popovych, P., Shevchuk, O., Popovych, V. Non-contact method of estimation of stress-strain state of underground pipelines during transportation of oil and gas. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 2020, 109, 17-32. (Авторський внесок виконавців проєкту: аналіз одержаних результатів, створення методу безконтактної оцінки напружено-деформованого стану підземних газопроводів). DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2020.109.2>
2. Mandryk, O., Vytyaz, O., Poberezhny, L., & Mykhailiuk, Y. (2020). Increase of the technogenic and ecological safety of the natural gas transportation due to displacement of explosive mixtures with nitrogen. *Archives of Materials Science and Engineering*, 106(1). (Q3) (Авторський внесок виконавців проєкту: встановлення закономірностей зміни об'ємних співвідношень суміші природний газ-азот при заповненні трубопроводу азотом. Визначення оптимальної швидкості фронту азоту при витісненні вибухонебезпечної суміші. Формування висновків) <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-c4ec23be-4b7c-4ccb-8197-9b6718c28721>
3. Mandryk, O. M., Mishchuk, B., Zelmanovych, A. I., Tyrlych, V. V., Tuts, O. M., & Poberezhna, L. (2021). Investigation of the Process of Mud Filtrate Invasion from an Open Wellbore into a Fresh Water Formation. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 22. (Авторський внесок виконавців проєкту: Методика дослідження. Закономірності фільтрації компонентів бурового розчину у водоносні горизонти) <https://doi.org/10.12912/27197050/137868>
4. A. Lysenko, B. Mishchuk, L. Poberezhny, D. Volchenko, Y. Yakymchko. Study of the process of changing of the effective gas factor in time under the conditions of gaslift flowing. *GeoTerrace-2020-021*. 07-09 December 2020. Lviv, Ukraine. (Авторський внесок виконавців проєкту: удосконалена технологія видобування нафти в умовах самоузгодження процесів у покладі при певній розчиненого газу) <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20205721>
5. M. Mokliak, B. Mishchuk, A. Hrytsanchuk, M. Schepanskyi. Study of the process of changing of the bottom hole pressure in time under the conditions of gaslift flowing. *GeoTerrace-2020-021*. 07-09 December 2020. Lviv, Ukraine. (Авторський внесок виконавців проєкту: удосконалена технологія видобування нафти в умовах самоузгодження процесів у покладі при певній розчиненого газу) <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20205720>
6. Zuzuk, L., Goptarova, N., Khomyn, V., Paliychuk, O., & Zhuchenko, G. (2021, May). Certain aspects of risk influence assessment of the river basin. In *Geoinformatics (Vol. 2021, No. 1, pp. 1-6)*. European Association of Geoscientists & Engineers. (Авторський внесок виконавців проєкту: оцінка гідрогеологічних умов ріки Дністер, визначення основних ризиків забруднення вод внаслідок промислової діяльності та затоплення промислових об'єктів під час повеней) <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521121>
7. Maniuk, V., Khomyn, V., Maniuk, M., Piatkovska, I., & Maniuk, O. (2021, May). Study of structure oil deposits in Boryslav sandstone at Boryslavske field. In *Geoinformatics (Vol. 2021, No. 1, pp. 1-6)*. European Association of Geoscientists & Engineers. (Авторський внесок виконавців проєкту: вивчення особливостей структури нафтових покладів у пісковиках Бориславського родовища. Визначення безпечних для довкілля режимів буріння розвідувальних та промислових свердловин) <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521030>
8. Liakh, M., Yatsyshyn, T. et al. (2021). Environmentally-efficient approaches to oil and gas producing sites. In *E3S Web of Conferences (Vol. 280)*. EDP Sciences. (Авторський внесок виконавців проєкту: аналіз умов, що викликають екологічно небезпечні ситуації на нафтогазовидобувних ділянках. Визначення джерел потрапляння нафтовмісних викидів у атмосферу, ґрунт та водоносні горизонти. Розроблення конструкції пристрою очищення бурового інструменту. Розроблення об'єднаної діаграми життєвого циклу свердловин) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128009002>
9. Melnychenko, Y., Poberezhny, L., Hrudz, V., Zapukhliak, V., Chudyk, I., & Dodyk, T. (2021). Determination of Preconditions Leading to Critical Stresses in Pipeline During Lowering. In *Degradation Assessment and Failure Prevention of Pipeline Systems (pp. 241-252)*. Springer, Cham. (розділ колективної монографії) (Авторський внесок виконавців проєкту: Постановка експерименту, аналіз та інтерпретація одержаних результатів. Визначення критичних (руйнівних) напружень при укладання трубопроводів різних діаметрів різними способами.) https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-58073-5_19
10. Chudyk, I. I., Femiak, Y. M., Orynychak, M. I., Sudakov, A. K., & Riznychuk, A. I. (2021). New methods for preventing crumbling and collapse of the borehole walls. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2021(4), 17-22. (Q2) (Авторський внесок виконавців проєкту: Розроблення нового методу зміцнення стінок свердловин для запобігання аварійних ситуацій (зокрема попадання нафтовмісних флюїдів в водоносні горизонти) з використанням паливно-бітумної ванни. Обґрунтування вибору гофрованих обсадних труб при спорудженні свердловин.) <http://nvngu.in.ua/index.php/en/archive/on-the-issues/1868-2021/content-4-2021/5926-17>
11. Poberezhny L., Hrytsanchuk A., Mandryk O., Poberezhna L., Popovych P., Shevchuk O., Mishchuk B., Rudyak Y. Gas hydrates impact on corrosion of the well flow lines material.- *Archives of Materials Science and Engineering* 2021; 110 (1): 5-17 (Авторський внесок виконавців проєкту: Встановлення закономірностей впливу гідратуутворення на корозію і ресурс безпечної експлуатації викидних ліній свердловин) (Q3) <https://archivesmse.org/resources/html/article/details?id=222948&language=en>
12. Volodymyr Grudz, Yaroslav Grudz, Vasyi Zapuklyak, Lubomyr Poberezhny, Ruslan Tereshchenko, Waldemar Wójcik, and etc. Forecasting reliability of use of gas-transmitting units on gas transport systems, *Mechatronic Systems I. Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control*, Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book (2021), London, New York, PP. 65-74. (розділ колективної монографії) (Авторський внесок виконавців проєкту: побудова

стохастичної математичної моделі математичної моделі для прогнозування технічного стану та оцінки залишкового ресурсу газоперекачувальних установок на компресорних станціях магістральних газопроводів) <https://doi.org/10.1201/9781003224136-6>

13. Vasyly Zapuklyak, Yura Melnichenko, Lubomyr Poberezhny, Yaroslava Kyzymyshyn, Halyna Grytsuliak, and etc. Development of main gas pipeline deepening method for prevention of external effects, *Mechatronic Systems I. Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control*, Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book (2021), London, New York, PP. 75-88. . (розділ колективної монографії) (Авторський внесок виконавців проекту: Розроблення методів заглиблення трубопроводів на проектну відмітку з метою попередження аварійних ситуацій внаслідок зумисних агресивних дій) <https://doi.org/10.1201/9781003224136-7>

14. M. Prykhodko, V. Romaniuk, D. Kukhtar, I. Bodnaruk, S. Vyrsta. Application of Geoinformation Technologies for Implementation of the Concept of Ecosystem Services in Ukraine. *Geoinformatics 2021*, 11-14 May 2021. – Kiev, Ukraine, 2021. – 5 p. (Авторський внесок виконавців проекту: виявлення та характеристика екосистем України, які мають особливе значення для надання екосистемних послуг. Визначення екологічно чутливих територій та розроблення методу еколого-економічного картування) <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521015>

15. I. Trevoho, M. Prykhodko, E. Ilkiv, M. Halyarnyk, M. Yershov. Scientific fundamentals of agricultural landscapes optimization and planning with the use of GIS technologies. *GeoTerrace-2021*, 4-6 October 2021. – Lviv, Ukraine, 2021. – 5 p. (Авторський внесок виконавців проекту: розроблення та наукове обґрунтування методу побудови ГІС моделей ландшафтів територій) <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper-2021/scientific-fundamentals-agricultural-landscapes-optimization-and-planning-use>

16. I. Trevoho, M. Prykhodko, E. Ilkiv, M. Halyarnyk, M. Yershov. Application of GIS technologies for assessment of anthropogenic changes in the basins of the main rivers of Ivano-Frankivsk region and ways to optimize the nature use. *GeoTerrace-2021*, 4-6 October 2021. – Lviv, Ukraine, 2021. – 5 p. (Авторський внесок виконавців проекту: розроблення методу оцінювання антропогенного та техногенного впливу на басейни річок Івано-Франківської області за допомогою ГІС-технологій) <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper-2021/application-gis-technologies-assessment-anthropogenic-changes-basins-main>

Прийняті до друку у видання, індексовані у Scopus:

17. Oleg Mandryk, Liubomyr Poberezhny, Pavlo Maruschak, Liubov Poberezhna, Oksana Maniuk, Mykhailo Maniuk. Assessment of Environmental Risks of the Gas Transportation Process by Main Pipelines (Стаття буде опублікована за результатами представлення доповіді на Міжнародній конференції TRANSBALTIKA 2021 у журналі *Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure*, WebOf Science) (Авторський внесок виконавців проекту: схема оцінки екологічних ризиків при транспортуванні газу магістральними газопроводами. Побудова ГІС-модель поширення хмари вибухонебезпечних газів при відмові магістрального трубопроводу на прикладі м. Богородчани) (<http://transbaltica.vgtu.lt/index.php/about2021/index/pages/view/programme>)

18. Kalyn T., Popovych P., Poberezhny L., Rudyak Yu. Evaluation of the inhibitor effect of ascorbic acid on the corrosion of steel 17H1S in the environment of NS 4 (Авторський внесок виконавців проекту: дослідження використання «зелених» інгібіторів корозії. Встановлення закономірностей пливу аскорбінової кислоти на швидкість корозії трубної сталі у імітаті ґрунтових вод.)

19. Chudyk I., Hrytsanchuk A., Poberezhna L., Khomyn V., Prykhodko M., Mishchuk B. Assessment and minimization of the impact of oil and gas production on environmental protection areas (Авторський внесок виконавців проекту: Визначення джерел впливу процесів видобування нафти і газу на природоохоронні території. Розроблення методів їх оцінювання та способів мінімізації)

20. Ivanov O., Bortnyak O., Hryhoriuk S., Poberezhny L., Zapukhlyak N. Assessment of the degree of environmental pollution in emergency situations on main oil pipelines (Авторський внесок виконавців проекту: Розроблення моделі витоку нафти при різних розмірах дефектів нафтопроводів. Оцінка ступеня забруднення довкілля при фільтрації нафти у ґрунт)

21. Poberezhny L., Stanetsky A., Poberezhna L., Markhalevych V. Risk assessment of accidents at oil and gas infrastructure objects near the JFO demarkation line (Авторський внесок виконавців проекту: Розроблення моделі оцінювання ризику пошкоджень нафтогазової інфраструктури у зоні ООС та поблизу лінії розмежування)

22. Yatsyshyn T., Polutrenko M., Maruschak P., Poberezhny L., Martyniuk R. Assessment of technogenic and environmental risks in the construction and operation of oil and gas wells. (Авторський внесок виконавців проекту: Класифікація впливів на довкілля під час спорудження та експлуатації нафтових і газових свердловин. Метод розрахунку техногенно-екологічних ризиків)

23. Zapukhlyak V., Melnychenko Y., Maruschak P., Poberezhny L., Grudz Ya., Drin N. Assurance of reliability of gas-hydrogen mixture transportation in pipeline systems (Авторський внесок виконавців проекту: математична модель для оцінки надійності магістральних газопроводів при транспортуванні метано-водневих сумішей. Оптимізація режимів перекачування залежно від складу суміші)

24. Kryzhanivsky Ye., Grudz V., Zapukhlyak V., Poberezhna L., Melnychenko Y., Stasiuk R. Prospects of utilizing unloaded parts of natural gas transmission pipelines in technologies of carbon dioxide capture and storage (Авторський внесок виконавців проекту: Оцінка можливості використання незавантажених ділянок магістральних газопроводів у технологіях декарбонізації. Розрахункова модель транспортування уловленого CO₂ та оптимізація режимів його перекачування)

Монографія за результатами виконання проєкту (здано у видавництво)

25. Л. Побережний, І. Чудик, В. Хомин, М. Приходько, Л. Побережна, Т. Яцишин, А. Грицанчук. Ризики видобування нафти і газу на екологічно чутливих територіях. – 290 с.

Публікації у фахових виданнях

26. Kalyn T., Poberezhny L., Melnyk D. (2021) Experimental and quantum chemical studies of some derivative of decahydroacridinedione-1,8 as corrosion inhibitor of steel 17 GS in NS4 solution. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 101, no 1, pp. 129-137. (Авторський внесок виконавців проєкту: Постановка експерименту. Аналіз та інтерпретація одержаних результатів. Розрахунок захисної дії інгібіторів корозії.) <https://visnyk.tntu.edu.ua/index.php?lang=eng>
27. Poberezhna L., Karavanovych K., Krekhovetska I. 2021. Dendroindication of petroleum soil contamination. *Journal Environmental Problems*. Vol. 6, No. 2. p. 93–101. (Авторський внесок виконавців проєкту: Аналіз морфологічних змін листків деревних рослин в результаті нафтового забруднення ґрунтів нафтопродуктами. Визначення його впливу на концентрацію мікроелементів у листках) <https://doi.org/10.23939/ep2021.02.093>
28. Poberezhny L., Karavanovych K., Chupa V., Rybaruk R., 2021. Increasing the level of environmental safety of drilling sludge storages. *Journal Environmental Problems*. Vol. 6, No. 2. p. 102–109. (Авторський внесок виконавців проєкту: Проведення експериментальних досліджень біоремедіації ґрунтів, що містять нафтопродукти поблизу Битків-Бабченського родовища. Аналіз та інтерпретація одержаних результатів) <https://doi.org/10.23939/ep2021.02.102>
29. Oleg Mandryk, Liubomyr Poberezhny, Liubov Poberezhna, Oksana Maniuk, Mykhailo Maniuk. Risk analysis of natural gas transportation processes. *Journal Environmental Problems*. Vol. 6, No. 3. p. 188-194. (Авторський внесок виконавців проєкту: Проведення експериментальних досліджень біоремедіації ґрунтів, що містять нафтопродукти поблизу Битків-Бабченського родовища. Аналіз та інтерпретація одержаних результатів) <https://doi.org/10.23939/ep2021.03.188>

Тези доповідей міжнародних конференцій

30. Hrytsanchuk A., Tkachuk O. Analysis of hydrate nucleation conceptual picture at the molecular level. *Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference*. Amsterdam, Netherlands 2020. 422- 424 pp. (Авторський внесок виконавців проєкту: Встановлення механізму зародження газогідратних утворень у викидних лініях свердловин) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/XI-Conference-30-03-AmsterdamNetherlands-Book.pdf>
31. Poberezhny L., Poberezhna L., Bondarchuk T. Use of a bioindication to determine soil pollution by petroleum. *Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference*. La Rochelle, France 2020. 45-46 pp. (Авторський внесок виконавців проєкту: Вивчення чутливості різних видів листкових рослин до нафтового забруднення. Визначення рослин-біоіндикаторів) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/XII-Conference-07-10-La-RochelleFrance-Book.pdf>
32. Hrytsanchuk A., Hrytsanchuk V., Tkachuk O. Establishing the reliability of gas pumping units. *Abstracts of X International Scientific and Practical Conference*. Vancouver, Canada 2020. 679-681 pp. (Авторський внесок виконавців проєкту: Визначення показників надійності газоперекачувальних агрегатів) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/X-Conference-23-26-VancouverCanada-Book.pdf>
33. Hrytsanchuk A., Ilchshyn V., Tkachuk O. Establishing the efficiency of flooding for oil fields. *Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference*. Ankara, Turkey 2020. 633-634 pp. (Авторський внесок виконавців проєкту: Визначення показників підвищення нафтовилучення після інтенсифікації обводненням) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/IX-Conference-16-19-Ankara-Turkey-Book.pdf>
34. Приходько М. М., Побережний Л.Я. Вплив нафтогазових родовищ та нафтогазоперспективних площ на природно-заповідні території. *Міжнародна науково-технічна конференція “Нафтогазова галузь: Перспективи нарощування ресурсної бази” ІГГ – 2020*. С. 112-113.
35. Хомин В. Р., Г.Д. Горванко, О.В. Палійчук, Н.В. Броніцька, Ю. В. Хомин. Гідрогеологічні системи надр та вплив на них об’єктів нафтогазової промисловості. *Міжнародна науково-технічна конференція “Нафтогазова галузь: Перспективи нарощування ресурсної бази” ІГГ – 2020*. С. 114- 115. (Авторський внесок виконавців проєкту: розроблення моделей попадання нафтовмісних флюїдів у водоносні горизонти)
36. Pukish A., Poberezhny L., Poberezhna L., Chupa V. Identification of factors of influence of oil and gas production complex on the environment. *Міжнародна науково-технічна конференція “Нафтогазова галузь: Перспективи нарощування ресурсної бази” ІГГ – 2020*. С. 115-116. (Авторський внесок виконавців проєкту: Визначення та класифікація основних джерел впливу нафтогазового комплексу на довкілля)
37. Poberezhny L., Poberezhna L., Chupa V. Use of a bioindication to determine soil pollution by petroleum. *Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference*. La Rochelle, France 2020. 47-48 pp.
38. Побережна Л.Я., Дубчак Т.Р. Відновлення ґрунтів, які були забруднені нафтопродуктами. *Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Потенційні шляхи розвитку науки» 20-21 листопада 2020 р.* м. Київ. МЦНІД. 2020. С. 4-5 (Авторський внесок виконавців проєкту: Порівняльний аналіз відновлення ґрунтів різними видами рослин)
39. Poberezhny L., Poberezhna L., Markhalevych V., Kalyn T. Assessment of technogenic ecological risks from the operation of gas pipelines. XXVIII Міжнародна науково-практична конференція “Trends in science and practice of today”, 01-04 червня 2021р., Анкара, Туреччина, с. 464-466 (Авторський внесок виконавців проєкту: Метод оцінки техногенно-екологічних ризиків при експлуатації газопроводів) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2021/05/XXVIII-ConferenceJune-01-042021.pdf>

40. Hrytsanchuk A., Brazhnyk A., Hrytsanchuk V. (2021). Researches of efforts against salt deposits in gas well exploitation process at the final development stage. XXVIII Міжнародна науково-практична конференція "Trends in science and practice of today", 01-04 червня 2021р., Анкара, Туреччина. С. 458-459. (Авторський внесок виконавців проекту: Порівняльно оцінка різних способів боротьби з солевими відкладеннями у свердловинах на завершальній стадії експлуатації) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2021/05/XXVIII-ConferenceJune-01-042021.pdf>
41. Poberezhny L., Poberezhna L., Kalyn T., Bioindication as a method of ecological research. I International Scientific and Theoretical Conference «THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT OF WORLD SCIENCE: CHARACTERISTICS AND FEATURES» 04.06.2021 • Лісабон, PRT (Авторський внесок виконавців проекту: Оцінка ролі біоіндикації як перспективного способу вивчення впливу на довкілля)
42. Poberezhny L., Poberezhna L., Kalyn T., Impact on the environmental components of oil development. I International Scientific and Theoretical Conference «THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT OF WORLD SCIENCE: CHARACTERISTICS AND FEATURES» 04.06.2021 • Лісабон, PRT (Авторський внесок виконавців проекту: Аналіз впливу видобування нафти на компоненти довкілля.)
43. Hrytsanchuk A., Brazhnyk A., Hrytsanchuk V. (2021). Researches Of Hydraulic Fracturing In Wells On Depleted Fields. XXIX Міжнародна науково-практична конференція «Science, theory and practice», 08-11 червня 2021р., Токіо, Японія С. 510-511 (Авторський внесок виконавців проекту: Дослідження ефективності гідророзриву пласта на виснажених родовищах) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2021/06/XXIX-Conference-June-08-11-2021-Tokyo-Japan.pdf>
44. Hrytsanchuk A., Brazhnyk A. (2021) Researches Of Efforts Against Salt Deposits In Gas Well Exploitation Process At The Final Development Stage. XXX Міжнародна науково-практична конференція «Interaction of society and science: problems and prospects», 15-18 червня 2021р., Лондон, Англія (Авторський внесок виконавців проекту: Оцінка різних методів попередження і ліквідації відкладання солей) <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2021/06/XXX-Conference-June-15-18-2021-London-England.pdf>
45. Poberezhny L., Bilenko O., Slobodianiuk T. (2021) Environmental risks for reserved territories in the zone of military action. Abstracts collection of the I International scientific conference of "Military conflicts and technogenic disasters: historical and psychological consequences" (to the 35th Anniversary of the Chernobyl Disaster) (Tern., 22-23 April 2021), pp. 146-148. (Авторський внесок виконавців проекту: Дослідження екологічних ризиків від бойових дій поблизу природоохоронних та екологічно чутливих територій)
46. Poberezhny L., Stanetsky A., Markhalevych V. (2021) Main technogenic and environmental risks in the area of the joint force operation. Abstracts collection of the I International scientific conference of "Military conflicts and technogenic disasters: historical and psychological consequences" (to the 35th Anniversary of the Chernobyl Disaster) (Tern., 22-23 April 2021), pp. 145-146. (Авторський внесок виконавців проекту: Дослідження екологічних ризиків від бойових дій поблизу природоохоронних та екологічно чутливих територій)
47. Побережний Л. Я., Приходько М. М., Хомин В. Р. Побережна Л. Я. Вплив Хухринського родовища на природно-заповідні території. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2021». ІФНТУНГ. 2021. С. 86-88.
48. Побережний Л. Я., Станецький А. І., Побережна Л. Я., Мархалевич В. С. Оцінка небезпек виникнення аварій на об'єктах нафтогазової інфраструктури поблизу лінії розмежування ООС. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2021». ІФНТУНГ. 2021. С. 24-27. (Авторський внесок виконавців проекту: Дослідження ризиків від бойових дій поблизу природоохоронних та екологічно чутливих територій)
49. Запухляк В. Б., Побережний Л. Я., Грудз Я. В., Запухляк Н. М. Проблеми оцінювання реального стану лінійної частини трубопроводів в процесі оптимізації їх експлуатації. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2021». ІФНТУНГ. 2021. С. 24-27. ((Авторський внесок виконавців проекту: Розроблення математичної моделі для оцінювання технічного стану трубопроводів за непроекtnих режимів експлуатації)
50. Побережний Л. Я., Приходько М. М., Хомин В. Р. Побережна Л. Я. Оцінка техногенно-екологічних ризиків видобування нафти і газу в околі природно-заповідних територій Заходу України. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2021». ІФНТУНГ. 2021. С. 265-267.
51. Шкіца Л. Є., Побережна Л. Я. Сучасні підходи до оцінки екологічних ризиків при транспортуванні енергетичних вуглеводнів. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2021». ІФНТУНГ. 2021. С. 267-269. (Авторський внесок виконавців проекту: Розроблення концепції оцінювання екологічних ризиків при транспортуванні нафти і газу)