

Національний технічний університет  
України «Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»

# ГІС-аналіз екологічних ризиків в результаті аварій на газо- нафтопроводах

Виконав:

Магістрант групи ТМ-71мп

Науковий керівник

Федчишин М.О.

доц., к.е.н., Караєва Н.В.

# Актуальність дослідження

**Основними ризик-чинниками аварій, що ведуть до аварії на газонафтопроводах є:**

- трубопровід старіє, і записи показують, що ймовірність виникнення інцидентів на цих трубопроводах зростає;
- недоліки трубопроводів, що містять деякі небезпечні матеріали, можуть становити серйозні ризики навіть з невеликих викидів;
- нещасні випадки, коли вони трапляються, можуть мати катастрофічні наслідки для здоров'я та життя населення;
- потенційні зобов'язання власника газопроводу після випуску нафтопродуктів є величезними, і, можливо, екологічне забруднення водних ресурсів сьогодні є основною проблемою, яка постає перед трубопровідною промисловістю.

# Мета дослідження

Полягає у розробці методичної та алгоритмічної бази для ПС-аналізу екологічних ризиків в результаті аварій на газо-нафтопроводах

**Об'єкт дослідження:** інформаційні технології моніторингу довкілля.

**Предмет дослідження:** геоінформаційні технології в системах екологічного моніторингу.

# Завдання дослідження

- проаналізувати критерії та показники екологічних ризиків аварій на трубопроводах;
- проаналізувати сучасні інформаційні ІС технології в задачах моніторингу довкілля;
- проаналізувати математичного забезпечення оцінки екологічних ризиків в результаті аварій на газо-нафтопроводах;
- спроектувати архітектуру системи ІС-аналізу екологічних ризиків в результаті аварій на газо-нафтопроводах;
- розробити програмне забезпечення для ІС-аналізу екологічних ризиків в результаті аварій на газо-нафтопроводах.

# Нормативно правове забезпечення екологічних ризиків



- ASME B13.08 GAS TRANSMISSION and DISTRIBUTION PIPING SYSTEMS.
- BS 8010-2.5:1989. Pipelines on land: design, construction and installation. Glass reinforced thermosetting plastics.
- IEC 61882 Hazard and operability studies.
- ISO 22000 Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain.
- ГОСТ Р12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов
- ISO 31000 ПРИНЦИПЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ
- ДСТУ 3273-95. Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги.



# Основні терміни та поняття

**Ризик** - ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час або за певних обставин на території об'єкта підвищеної небезпеки та/або за його межами.

**Аналіз ризику** - процес розуміння природи ризику і визначення рівня ризику. Аналіз ризику надає основу для визначення ступеня ризику і для вирішення обробки ризику. Аналіз ризику включає оцінку ризику.

**Оцінка ризику** - загальний процес ідентифікації ризику, аналіз ризику і визначення ступеня ризику.

**Аналіз ризику аварії** - процес виявлення небезпек і оцінки ризику аварії на об'єктах підвищеної небезпеки для людей, їх майна та довкілля.

# Фактори екологічного ризику аварій на газо-нафтопроводах



# Сучасні інформаційні ГІС технології



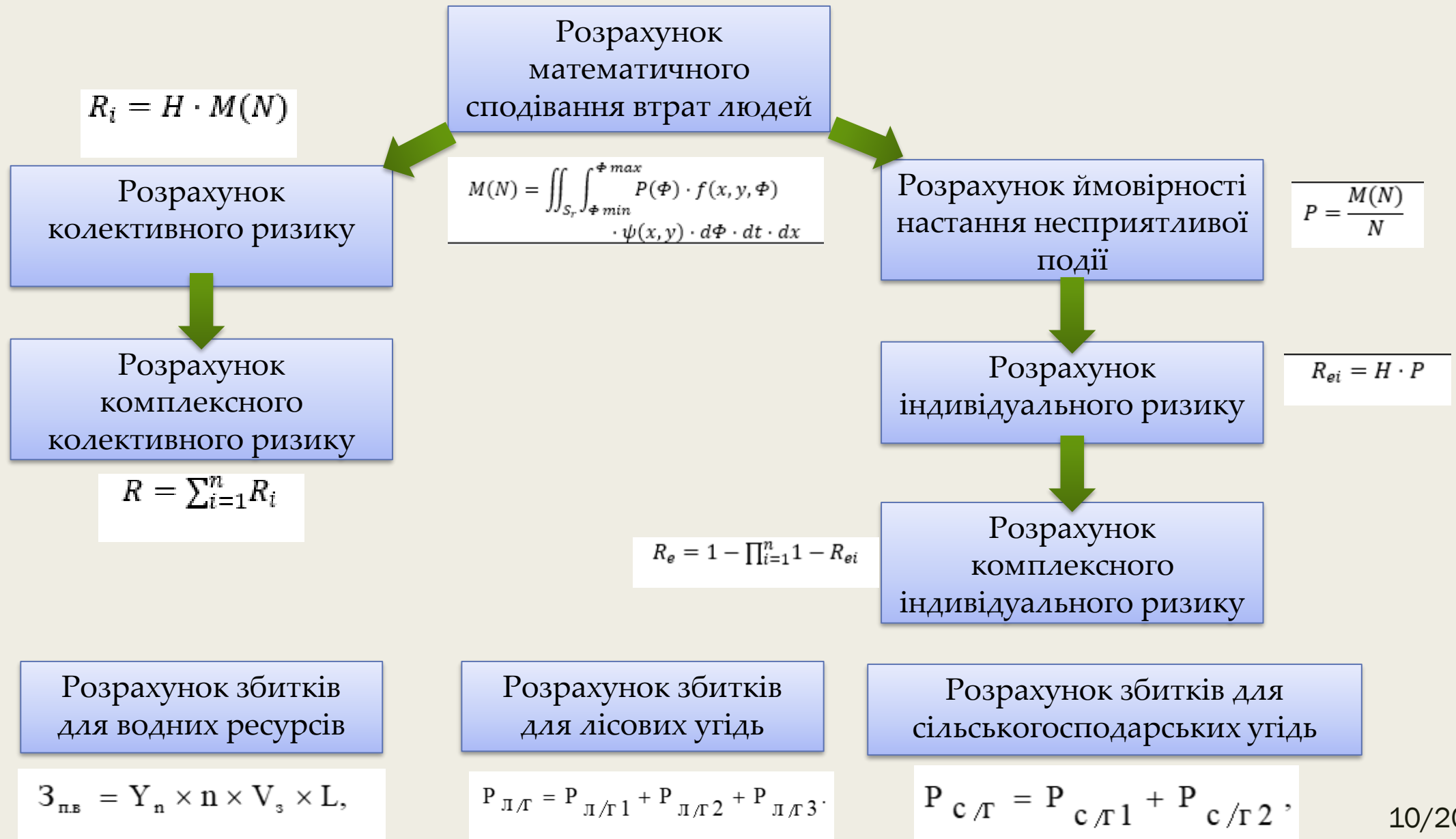
Найпопулярніші Геоінформаційні Системи



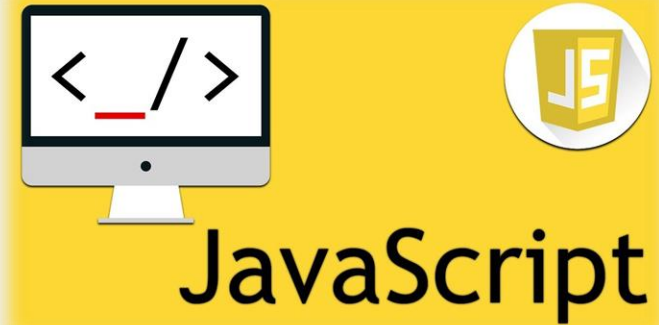
# Основні критерії та показники екологічного ризику

- індивідуальний ризик ;
- колективний ризик ;
- комплексний індивідуальний ризик;
- комплексний колективний ризик;
- математичне сподівання втрат людей в межах всього міста;
- імовірність настання несприятливої події за умови, що трапилася надзвичайна ситуація, може бути визначена з використанням математичного очікування збитку елементів населеного пункту або населенню та ін.
- економічні збитки в результаті прояву ризику

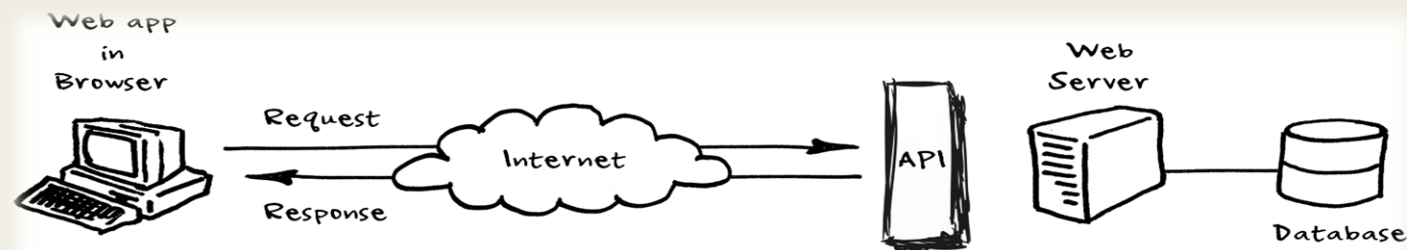
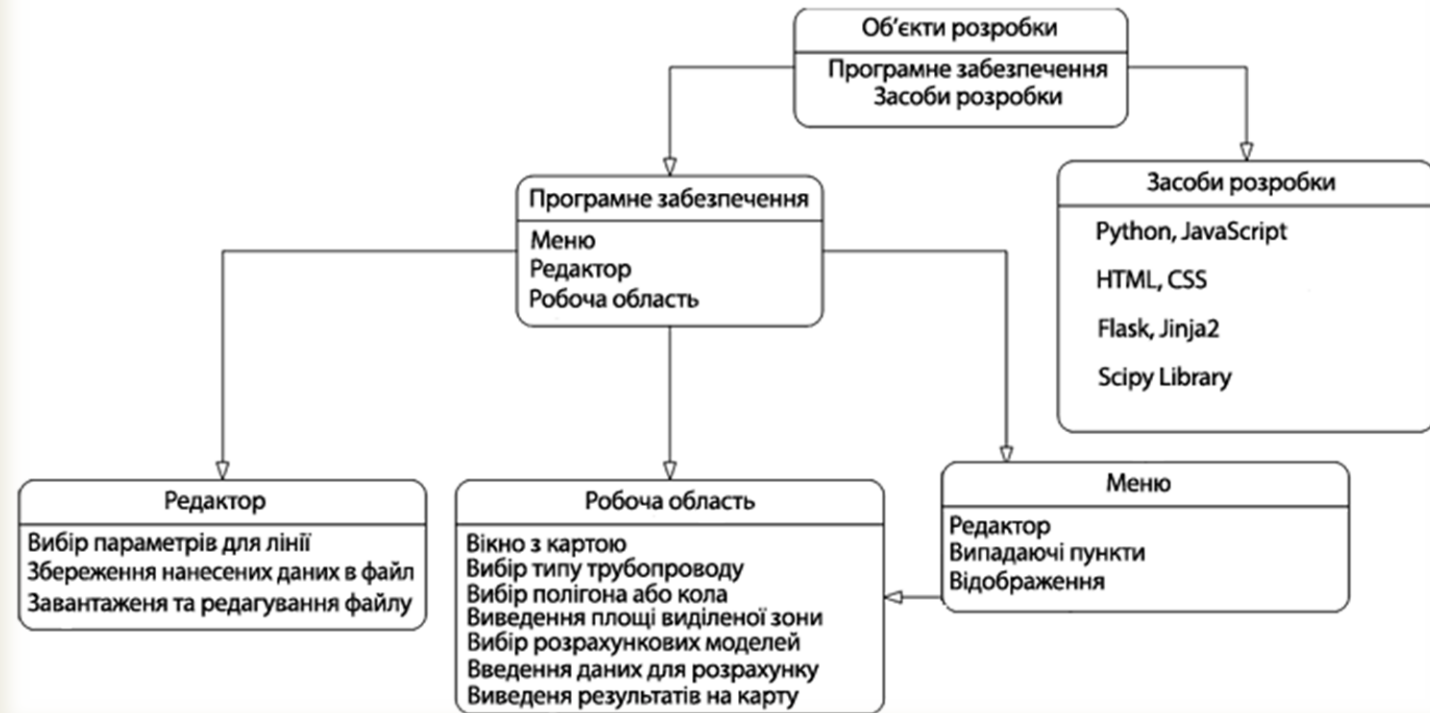
# Математичне забезпечення системи



# Засоби розробки програмного продукту



# Об'єкти розробки системи ГІС-аналізу



# Головне вікно програмного продукту



ГІС-аналіз екологічних ризиків у результаті аварій на газо-нафтопроводах

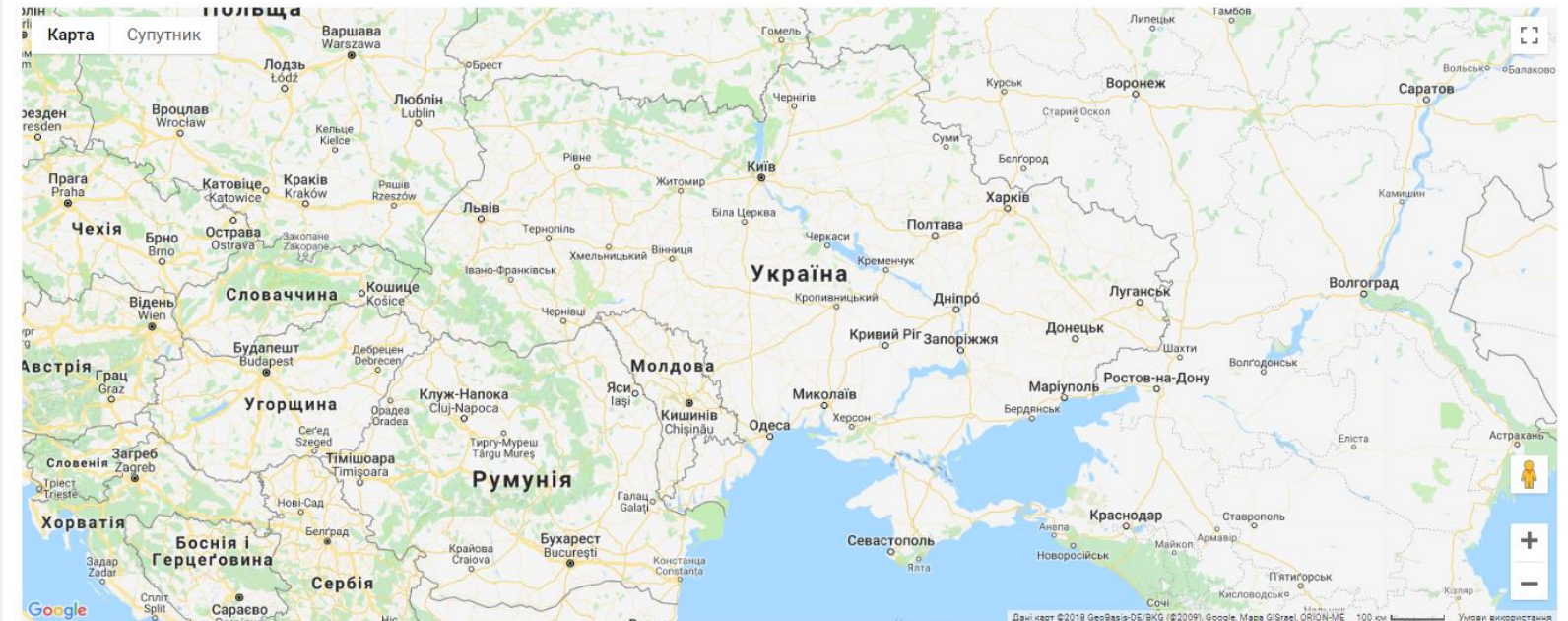


Редактор Відображення

Категорія проводу

-- виберіть категорію --

Submit



© Максим Федчишин, ТМ-71мп

Київ - 2018

# Відображення на карті газо- та нафтопроводу

Категорія проводу

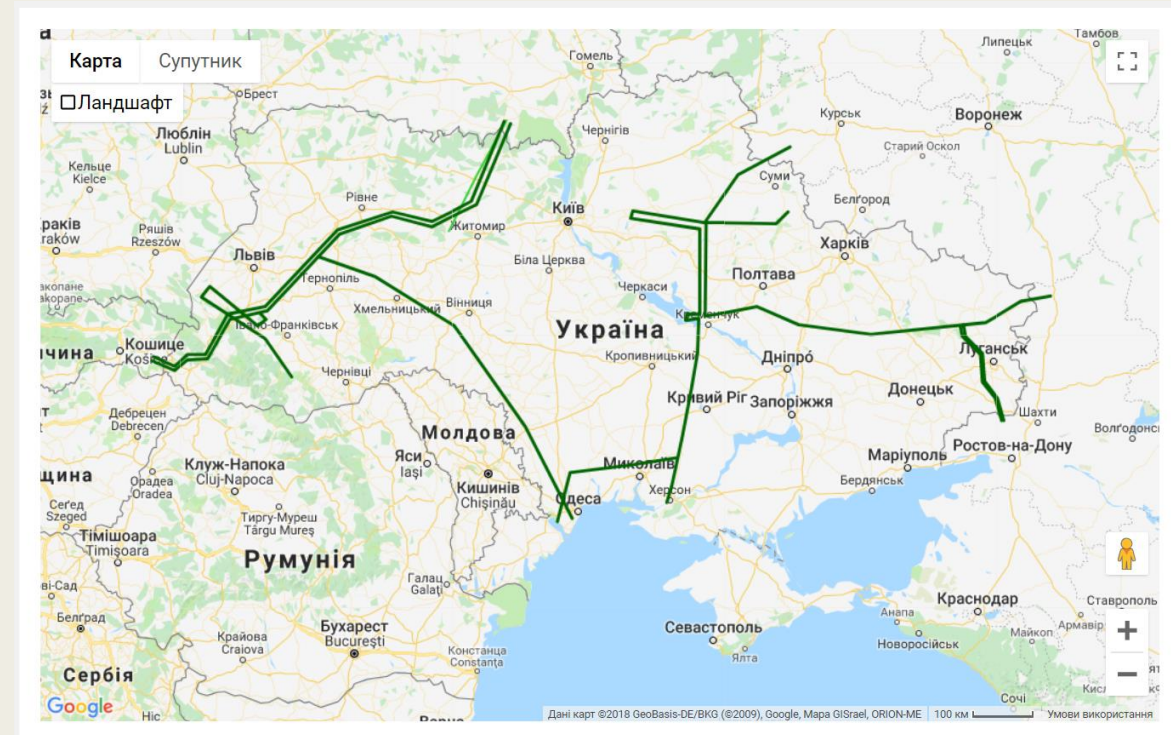
Газопровод

Завантажити

Категорія проводу

Нафтопровод

Завантажити



# Проведення розрахунків в системі

Категорія проводу

Газопровод

Завантажити

[[{"model": "individual-risk", "result": 0.00002}, {"model": "collective-risk", "result": 532368.9}]]

circle

Область

Площа області, S (м2)

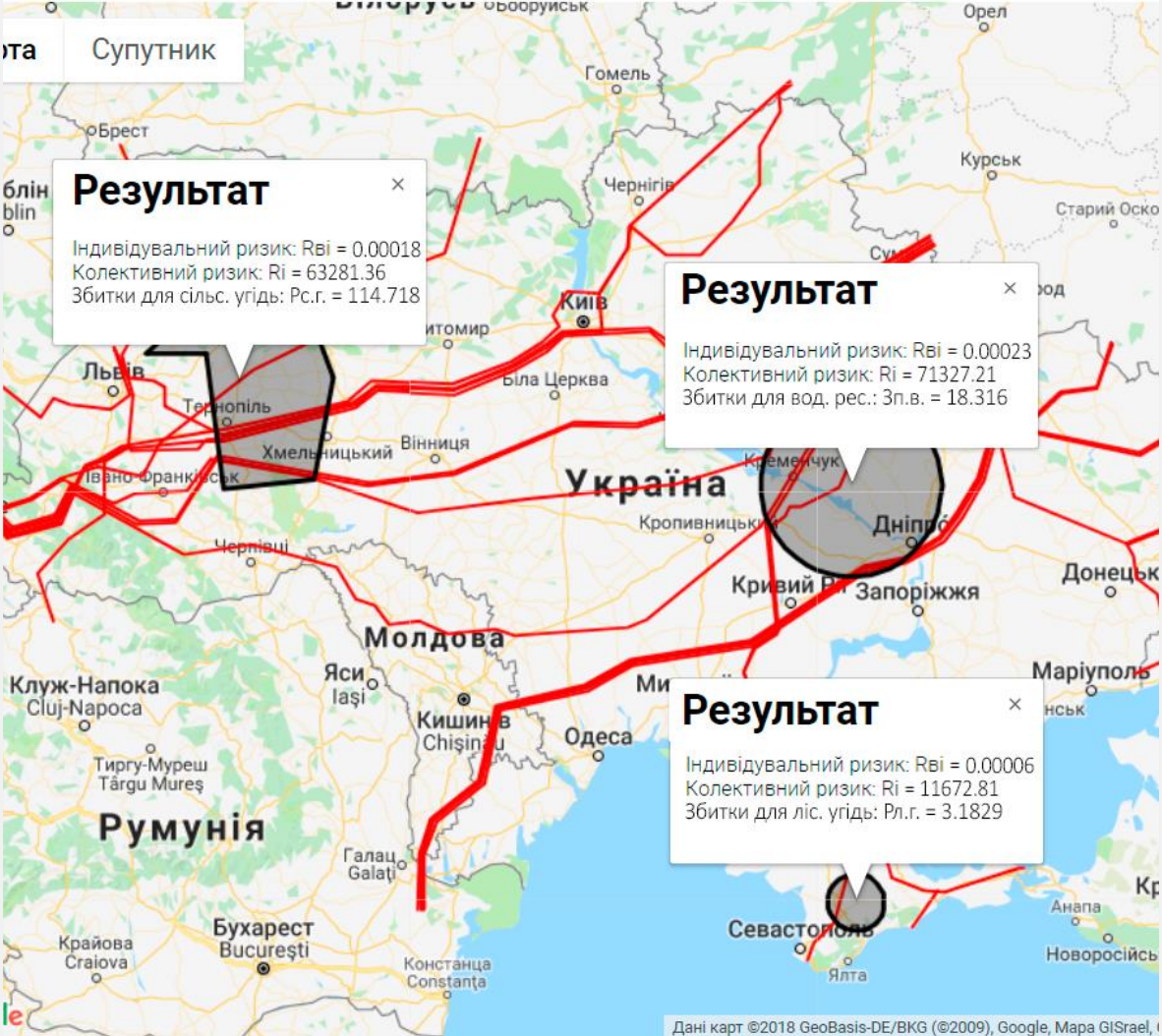
178926232.967

Створити область на мапі

Розрахувати

- Індивідуальний ризик
- Колективний ризик
- Комплексний Індивідуальний ризик
- Комплексний Колективний ризик
- Збитки для лісових угідь
- Збитки для водних ресурсів
- Збитки від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь та втрат тваринництва

Розрахувати



**Результат**

Індивідуальний ризик:  $R_{vi} = 0.00018$   
Колективний ризик:  $R_i = 63281.36$   
Збитки для сільс. угідь:  $P_{s.g.} = 114.718$

**Результат**

Індивідуальний ризик:  $R_{vi} = 0.00023$   
Колективний ризик:  $R_i = 71327.21$   
Збитки для вод. рес.:  $Зп.в. = 18.316$

**Результат**

Індивідуальний ризик:  $R_{vi} = 0.00006$   
Колективний ризик:  $R_i = 11672.81$   
Збитки для ліс. угідь:  $Рл.г. = 3.1829$

**Індивідуальний ризик**

Частота аварій, H

0.22

Мінімальне можливе значення уражаючого фактора,  $\Phi_{i\_min}$

3

Мінімальне можливе значення уражаючого фактора,  $\Phi_{i\_max}$

14

Загальна чисельність населення, N

181292

**Колективний ризик**

Частота аварій, H

0.22

Мінімальне можливе значення уражаючого фактора,  $\Phi_{i\_min}$

3

Мінімальне можливе значення уражаючого фактора,  $\Phi_{i\_max}$

14

Дані карт ©2018 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Mapa GISrael, I

# Редактор, Drawing Manager

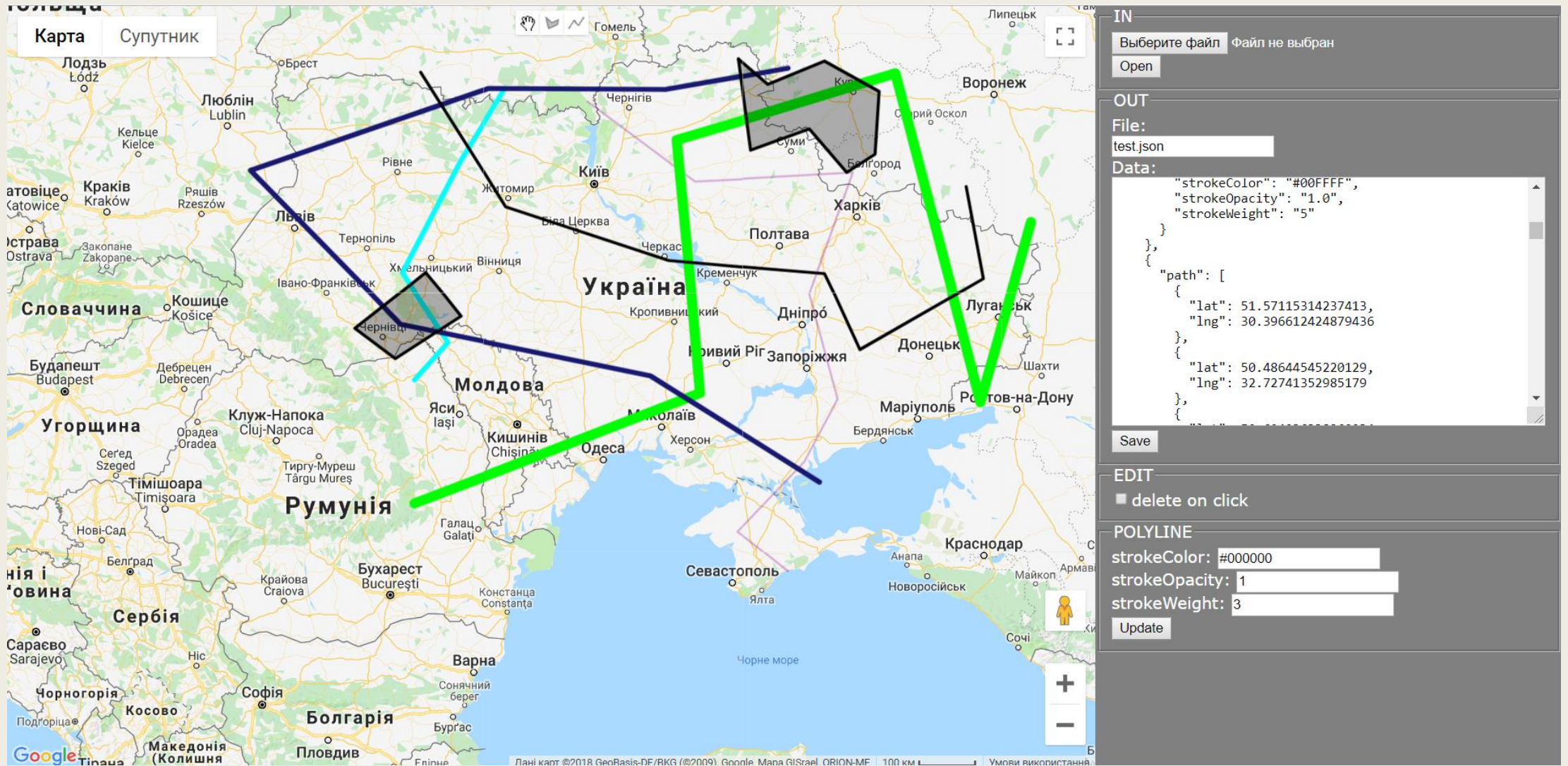
The image shows a software interface for editing a drawing. The main area is a map of Ukraine and surrounding regions, including parts of Poland, Belarus, Romania, and Russia. Major cities like Kyiv, Lviv, and Kharkiv are labeled. The map is overlaid with a network of yellow lines representing roads or boundaries. In the top-left corner of the map area, there are buttons for 'Карта' (Map) and 'Спутник' (Satellite). In the top-right corner, there are zoom controls and a 'Там' (There) button. On the right side, there is a settings panel with the following sections:

- IN**: 'Выберите файл' (Select file), 'Файл не выбран' (File not selected), and an 'Open' button.
- OUT**: 'File:' with a text input containing 'data.json', 'Data:' with a text input, and a 'Save' button.
- EDIT**: A checkbox labeled 'delete on click'.
- POLYLINE**: 'strokeColor: #FF0000' with a color picker, 'strokeOpacity: 1.0' with a text input, 'strokeWeight: 5' with a text input, and an 'Update' button.

At the bottom right of the map area, there are zoom in (+) and zoom out (-) buttons, and a person icon representing the user's location.



# Рендер на карті ліній зі змінними властивостями



Карта Супутник

Виберите файл Файл не выбран

Open

OUT

File: test.json

Data:

```
{  
  "strokeColor": "#00FFFF",  
  "strokeOpacity": "1.0",  
  "strokeWeight": "5"  
},  
{  
  "path": [  
    {  
      "lat": 51.57115314237413,  
      "lng": 30.396612424879436  
    },  
    {  
      "lat": 50.48644545220129,  
      "lng": 32.72741352985179  
    }  
  ]  
}
```

Save

EDIT

delete on click

POLYLINE

strokeColor: #000000

strokeOpacity: 1

strokeWeight: 3

Update

Лані карт ©2018 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Mapa GISrael, ORION-ME | 100 км | Умови використання

# Стартап

## Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Створення ПС аналізу екологічних ризиків в результаті аварій на газо-нафтопроводах	1. Статистичний аналіз ризиків в результаті аварій	Отримання даних про індивідуальний, колективний та комплексні ризики
	2. Прорахунок збитків в результаті аварій	Можливість отримання інформації про збитки по кожному окремому показнику
	3. Нанесення додаткових об'єктів на карту	Можливість працювати з векторними даними. Зберігати та редагувати дані в будь-який момент.

## Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

Техніко-економічні характеристики ідеї	Продукція конкурентів			Слабкі (W), нейтральні (N) та сильні (S) сторони		
	Розроблена система	ArcGIS	Quantum GIS	W	N	S
Назва продукту						
Операційна система та версії	Кросс-платформенна	Платформи Windows, MacOS	Платформи Windows			✓
Системні вимоги	Мінімальні	Від 2 ГБ ОЗУ	Від 1 ГБ ОЗУ			✓
Мови програмування	JavaScript, Python	C++	C++, Python		✓	
Необхідність встановлення додаткового ПЗ	наявність АПК	наявність АПК	наявність АПК		✓	
Ціна	7-13\$	\$1,400.00	\$1,250.00			✓

# ВИСНОВКИ

- на основі аналізу факторів виникнення аварій на газо-нафтопроводах сформована інформаційна система показників екологічного ризику;
- аналіз сучасних інформаційних ГІС технологій що використовуються в задача моніторингу довкілля показав, що існує велика кількість аналогів, але всі вони надзвичайно складні в освоєнні, потребують завантаження або створення самих карт, на відміну від Google Maps і крім того для проведення аналізів будь-якого роду потрібні сторонні, платні плагіни;
- обґрунтовано засоби реалізації для створенні програмного забезпечення і розроблено систему ГІС-аналізу екологічних ризиків в результаті аварій на газо-нафтопроводах;
- програмний продукт дозволяє накреслити власну векторну схему трубопроводу;
- основними користувачами програмного продукту можуть будуть працівники міністерства надзвичайних ситуацій, аналітики екологічних ризиків, викладачі та студенти;
- подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення системи шляхом додавання сесійності та прорахунку більшої кількості збитків.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!