

УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТУВАННЯМ НАФТИ І ГАЗУ В УКРАЇНІ, РОЗМІЩЕННЯ ТА ЗДІЙСНЕННЯ КОНТРОЛЮ ЗА ТЕХНОГЕННИМИ ОБ'ЄКТАМИ ЗАСОБАМИ ГІС

Обґрунтовано можливість застосування ГІС (Геоінформаційних систем) з метою зменшення трудових, грошових та витрат часу для виконання управління транспортуванням нафти та газу, розміщення та здійснення контролю за техногенними об'єктами. Описані у статті методи можуть бути використані при вирішенні задач ефективної експлуатації магістральних трубопроводів, техногенних об'єктів, при проведенні та оцінюванні їх оптимального ремонту, впливу на оточуюче середовище, отримання дозволів

А. А. Євдокімов

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедри геоінформаційних систем та геодезії*
Контактний тел.: (057) 707-33-58
e-mail: akim76@vk.kh.ua

І. С. Іванова

Бакалавр геодезії, картографії та землеустрою*
Контактний телефон: 8-093-546-46-98
e-mail: ivashka@mail.ru

О. С. Лагно

Бакалавр геодезії, картографії та землеустрою*
Контактний телефон: 8 097 97 72 076
E-mail: lagno_@mail.ru

*Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002

1. Вступ

Головною проблемою нафтогазової промисловості України є недолік фінансування. Україна належить до країн з дефіцитом власних природних вуглеводневих ресурсів. Рівень енергозалежності України є середньоєвропейським і характеризується відсутністю диверсифікації джерел постачання енергоносіїв, насамперед – нафти і природного газу.

Світові енергетичні кризи дедалі сильніше destabilізують та негативно впливають на економічний розвиток України. Стрімке підвищення цін на нафту та газ призводить до значних ризиків при формуван-

ні річних бюджетів, а відсутність важелів впливу на іноземних монополістів-постачальників нафти та природного газу на внутрішній ринок – до можливих криз у нафто- та газозабезпеченні країни. Отже в такому важкому економічному становищі є надзвичайно важливим раціональне та ефективне використання природних, грошових ресурсів країни.

Традиційно задача розміщення техногенних об'єктів і місць прокладення нафто- і газопроводів вирішується на основі аналізу картографічних і аерофотоматеріалів, даних геологічних фондів, проведення польових робіт, закінчується підготовкою і розглядом декількох варіантів розміщення. Недоліками такої

технології є значна трудомісткість оцінки кількісних показників порівнюваних варіантів, неможливість або складність побудови трьохмірних моделей території, використання обмеженої кількості порівнюваних показників.

Кінцевою метою даної роботи є розробка і обґрунтування можливих варіантів подолання проблем нафтогазової галузі України, шляхом проведення огляду сучасного стану, дослідження найгостріших проблем галузі. Проведений нами аналіз можливих засобів збільшення ефективності проектних рішень, що стосуються транспортування нафти і газу, а також розміщення техногенних об'єктів, показує, що в даний час найбільш перспективним напрямом є застосування ГІС-технологій.

2. Постановка проблеми

Нафтогазова галузь зараз є потенційно надзвичайно конкурентоспроможною, але вже на даний час втрачено великі можливості щодо реалізації цієї переваги. Потреби в нафті, газі і продуктах їх переробки постійно зростають, однак це не знижує серйозної конкуренції в пов'язаній з ними області світового ринку. У нашій країні перед нафтовиками і газовиками встають додаткові проблеми. Адже запаси вуглеводнів в традиційних районах видобутку не безмежні. Багато нових крупних родовищ, освоєння і експлуатація яких почалася нещодавно або планується в майбутньому, знаходяться у районах віддалених від місць споживання і ринків збуту. Економічний розвиток таких районів поки що мінімальний. Їх промислова і побутова інфраструктура перебувають на низькому рівні і для їх розвитку потрібні чималі капітальні вкладення. Внаслідок цього витрати на видобуток і транспортування зростають, а собівартість нафто- і газо продуктів можуть виявитися занадто великими, щоб витримати конкурентну боротьбу з іноземними компаніями.

Нині, в умовах світової економічної кризи, через великий стрибок і зростання цін, що триває, на енергоносії і не тільки, зазнають великі труднощі практично всі галузі промисловості. Це має вплив на ціни обладнання і інших матеріалів для нафтогазової промисловості, збільшує витрати на вишукування і видобуток. Додатковим ускладнюючим чинником є чутливість природи до антропогенних навантажень, які можуть привести до катастрофічних незворотних дій на екосистемі. Щоб уникнути небажаних наслідків, вже зараз необхідно приймати відповідні заходи.

Розміщення техногенних об'єктів є задачею, що має багато критеріїв, основними з яких є мінімізація шкідливої дії на навколишнє середовище, оптимізація грошових і матеріальних ресурсів. Іншим важливим завданням є оцінка стану території протягом всього періоду експлуатації і оцінка витрат на рекультивацию. Управління транспортуванням нафти і газу також має свої вимоги: встановлення чіткого контролю за якістю, кількістю та своєчасністю постачань у визначеному напрямку, забезпечення належного технічного стану магістральних та локальних трубопроводів.

Великої шкоди природі завдається від втрати нафтопродуктів при їх транспортуванні. До останнього

часу вважалося допустимим, що до 5 % від здобутої нафти природним чином втрачається при її зберіганні і перевезенні. Це означає, що в середньому в рік потрапляє в довкілля до 150 млн. т нафти, не рахуючи різних катастроф з танкерами або нафтопроводами. При згоранні нафти і газу в атмосферу виділяються у великих кількостях вуглекислий газ, різні сірчисті з'єднання, оксид азоту і так далі.

До основних проблем нафтогазової галузі з точки зору економіки можна віднести наступні:

1. Питання ефективної диверсифікації газо- та нафтопостачання в Україну.
2. Скорочення загального видобування нафти і газу в Україні.
3. Розвиток і підтримання працездатності газо- та нафтотранспортної системи України.
4. Необхідність загального скорочення споживання природного газу в Україні.
5. Створення сприятливого інвестиційного клімату в галузі.
6. Неповна завантаженість вітчизняних нафтопереробних заводів.
7. Криза неплатежів, особливо в газовому секторі.

Одним з найбільш перспективних напрямів в справі досягнення високої грошової прибутковості нафтогазової галузі, що поєднується з раціональним природокористуванням є цілеспрямоване використання новітніх технологій. Насамперед до них варто віднести ГІС.

3. Можливості ГІС в нафтогазовій галузі

Після розгляду і проведення аналізу основних проблем, розв'язання яких би призвело до поліпшення стану нафтогазової галузі України і збільшення рівня конкурентоспроможності на зовнішньому ринку, був зроблений відповідний висновок та запропонована можлива схема усунення недоліків.

Більшість технологічних об'єктів підприємств нафтогазової галузі мають просторовий розподіл. Тому сучасний підхід до автоматизації таких підприємств має на увазі широке застосування геоінформаційних систем. Інтеграція ГІС з даними дистанційного зондування Землі і GPS-вимірюваннями дозволяє отримувати оперативну і достовірну інформацію при вирішенні багатьох практичних задач – від управління технологічним об'єктом до обґрунтування інвестиційних витрат.

Лідером програмного забезпечення в області ГІС є пакет ARC/INFO, розроблений компанією ESRI.

Застосування ГІС можливо у всьому циклі робіт нафтогазової промисловості – розвідці, видобутку і розподілі нафти і газу, від вишукувань до кінцевих стадій виснаження запасів і зняття обладнання.

– Автоматичне базове картографування

Важливою умовою успішної дослідницької програми є точна базова карта. Програмне забезпечення ARC/INFO підтримує створення цифрових базових карт за допомогою оцифрування паперових карт, польової геодезії, систем супутникової прив'язки (GPS) і численних форматів обміну з іншими системами і програмами. Використовуючи ГІС користувач може побудувати базові карти з найновішими даними по свердловинах, оренді, сейсміці, в будь-якому масштабі,

для будь-якої області, з будь-яким рівнем детальності і своїми умовними позначеннями, спрямовувати будь-яку інформацію про характеристики з баз даних на карту.

– Обробка результатів польової геодезії, систем супутникової прив'язки

Першочергове завдання в розвідці газу і нафти полягає в зборі, впорядкуванні і оцінці даних про конкретний район. Лише після оцінки всіх відомостей про район досліджень, дослідницька партія може сформулювати розумний і найбільш раціональний план розвідки. Без використання ГІС дослідники можуть проводити багато місяців за збором, угрупованням, аналізом і представленням даних. Тепер графічну і текстову інформацію - таку як дозвіл на розвідку, дані про видобуток, поточну діяльність, супутникові зображення, аерознімки, сейсмічні дані, карти і плани - можна буде зберігати і при необхідності швидкого витягувати з централізованої або розподіленої бази даних.

– Управління орендою

ГІС є ідеальним інструментом для управління орендою. Тут можна зберігати просторову картину оренди, включаючи інформацію про такі характеристики як оборотні і річні відсотки, графіки виплати ренти, здача в оренду, спільні угоди видобутку, описи умов оренди. Так само можливо ефективно отримувати, запрошувати і редагувати орендні дані, підтримувати і контролювати орендні записи, графік заходів, зменшити непотрібну плату за ренту і таким чином допомогти дослідницьким партіям максимізувати можливість освоєння.

– Буріння

При бурінні свердловин важливо, щоб буровий інженер оцінив усі сусідні свердловини на аномалію. З допомогою ГІС можна ретельно аналізувати бурову інформацію, таку як дані про бурове обладнання і розчин, аномальний тиск, обсадження, для оцінки вартості буріння і виконання надійної і ефективної бурової програми.

– Видобуток

Після того, як свердловина пробурена, компанії вкладають значні гроші в обладнання, що встановлюється на поверхні і в свердловині. Програмне забезпечення ARC/INFO підходить для інвентаризації обладнання. Діаграми по свердловинах і комунікаційні схеми легко прив'язуються до їх просторового положення на карті і викликаються інженером по видобутку простим натисненням кнопки. ГІС можна також використовувати для аналізу, контрактів по збереженню, для вирішення задач розміщення і пропорційного розподілу, оцінки конкурентної діяльності і видобутку, виконання законодавства з охорони навколишнього середовища.

– Управління басейном

ГІС дають можливість для аналізу видобутку, тиску пластів і оцінки запасів в комплексному середовищі обробки даних. В результаті, при постійному і точному моніторингу можуть бути визначені схеми трубопроводів, встановлені плани виснаження і оптимізована продуктивність. ARC/INFO також може служити середовищем і набором засобів сучасного аналізу в області комплексного моделювання басейну.

– Вдосконалення транспортування і розподілу

ГІС надають широкий набір засобів для вирішення задач транспортування продукції. Закладені в ARC/INFO функції мережевого моделювання можна застосовувати для прогнозу і розрахунку руху рідин за системою трубопроводів. При аваріях і поломках на компресорній станції зручно застосовувати ГІС для визначення всіх свердловин, що живлять систему, що обслуговується даним компресором, для знаходження альтернативного шляху або визначення черговості і процедур перекриття для зменшення шкідливих наслідків. Так само з допомогою ГІС успішно розв'язуються задачі аналізу ринків збуту.

– Розлив нафти

При вирішенні завдань щодо дії розливів нафти на різні об'єкти, найбільш зручним інструментом є геоінформаційні системи (ГІС), які дозволяють наслідки аварійних ситуацій, оцінювати екологічний і економічний збиток. Основними небезпечними об'єктами для яких виконується геоінформаційне моделювання, є резервуари і трубопроводи. Ці об'єкти представляються в геоінформації у вигляді точкових, лінійних і полігональних об'єктів. ГІС-технології дозволяють також оптимізувати і відображати в картографічній формі маршрути застосування сил і засобів, місця складування і утилізації, створювати схеми сповіщення і зв'язку для локалізації і ліквідації наслідків аварій.

Геоінформаційне моделювання аварійних розливів нафти і нафтопродуктів є складним багатофакторним процесом, що включає цілий ряд самостійних моделей. Результати моделювання аварійних ситуацій при експлуатації нафтопроводів є основою оцінки і розрахунку шкідливої дії аварійних розливів на населення і територію, а також планування заходів щодо ліквідації наслідків.

Так для корпоративних інформаційних систем в нафтогазовій галузі доцільним буде створення єдиної ГІС. Цей проект, повинен охоплювати всі елементи основного виробництва нафтової або газової компанії і впроваджувати наступні виробничі процеси:

– контроль розробки родовищ нафти і газу;

– геолого-геофізичну інтерпретацію і моделювання;

– контроль обсягів пошуково-розвідувальних робіт, буріння і ресурсів компанії;

– контроль виконання ліцензійних угод;

– облаштування родовищ і контроль наземної інфраструктури;

– землевпорядкувальні роботи, кадастр земельних ресурсів і об'єктів нерухомості.

Основні цілі системи:

– Інтеграція джерел даних і програмного забезпечення

– Надійність зберігання вихідних даних і результатів проектних робіт

– Підтримка проектних робіт просторовими даними і результатами просторового аналізу

– Доступ до інформаційних ресурсів.

З кожного дочірнього акціонерного товариства картографічні дані повинні надходити в єдине сховище а всі структурні підрозділи одержувати дані з одного джерела – банку даних. Доступ користувачів здійснюватися через Web-інтерфейс. Джерелом інформації для розробки системи можуть служити матеріали

інженерно-геодезичних вишукувань, обстежень, існуючі матеріали виконаної зйомки споруд, інженерних мереж і комунікацій, матеріали робочих проектів і інша достовірна документальна інформація. Розроблена система повинна включати інформацію про об'єкти інженерних мереж, комунікацій, капітальних споруд, технологічних установок, що розташовані на території підприємства, без їх внутрішньої деталізації.

При виборі варіантів комунікацій трас, що проєктуються, фахівці вирішують цілий ряд типових задач, пов'язаних з детальною оцінкою фізико-географічних, ландшафтних, інженерно-геологічних і інших умов території. До таких задач відносяться: визначення реальної довжини траси з урахуванням рельєфу; підрахунок і класифікація перетинів траси з об'єктами гідрографії, дорожньої мережі і т.д.; оцінка віддаленості кожної ділянки майбутнього будівництва від транспортних комунікацій і населених пунктів; урахування дорожчання будівництва залежно від геологічної будови і покриття ґрунту (піски, болота, виходи корінних порід і так далі), а також багато інших задач, що вимагають чіткого представлення просторового положення різних об'єктів території досліджень.

Деякі, але далеко не всі, переваги використання ГІС при паспортизації магістральних газопроводів полягають в наступному:

- використання ГІС - моделювання скорочує об'єм польових дослідницьких робіт;

- економиться час і знижується вартість проєкту;

- ефективно використовуються дані аерофотознімання;

- створюються просторові бази даних з моніторингу навколишнього середовища і соціально-економічних аспектів, які можна легко оновлювати і змінювати протягом періоду експлуатації технологічних об'єктів, а також використовувати спільно з партнерами;

- скорочується час на вирішення задач і реалізацію програм, що вимагають аналізу просторових даних;

- цифрові просторові дані, використовувані в діалоговому режимі, кардинально полегшують вирішення задач логістики і трасування;

- при ліквідації аварійних ситуацій простіше оцінювати обстановку, визначити обсяги робіт по очищенню від забруднення, розмір збитків і їх відшкодування.

Процес паспортизації магістральних газопроводів включає збір і обробку наступних видів інформації:

- зображень (аерофотознімки, супутникові дані, фотографії об'єктів, технологічні схеми);

- просторових даних (даних про використання землі, ґрунту, моделі місцевості і так далі);

- технологічних даних;

- даних про земельну власність і матеріали польових зйомок (навколишнього середовища, геотехнічного стану).

Перелічені дані використовуються для вирішення таких задач, як ефективна експлуатація магістральних трубопроводів, проведення і оцінка оптимального ремонту траси газопроводу, оцінка дії на навколишнє середовище, отримання дозволів.

Стратегія розвитку впровадження ГІС спрямована на послідовне збільшення кількості параметрів проєкту і своєчасне оновлення графічної і атрибутивної інформації, закладеної в проєкт раніше.

4. Висновки

Застосування складних інформаційних технологій в нафтогазовій галузі нині стримується високою вартістю програмних засобів, недостатнім рівнем підготовки виробництва і фахівців, високою трудомісткістю початкового етапу.

Для широкого впровадження ГІС потрібна підготовка відповідних фахівців, перебудування технологій проєктування і створення необхідного інформаційного забезпечення.

Тому, не дивлячись на те, що запропоноване впровадження геоінформаційних систем в нафтогазовій галузі розраховане на споживачів з різним рівнем кваліфікації і ступенем підготовки, для ефективного використання його в повсякденній діяльності підприємств бажана спеціальна підготовка персоналу.

Література

1. Павлов С.В., Гвоздев В.Е., Митакович С.А., Ефремова О.А., Плеханов С.В. Моделирование аварийных разливов нефти и нефтепродуктов для планирования действий в условиях ЧС. // ArcReview №3 (26), DATA+, г. Москва, 2003 г. – с. 15-16
2. Бобровский С. А., Щербаков С. Г., Яковлев Е. И., Гарляускас А. И., Грачёв В. В. Трубопроводный транспорт газа. М. „Наука”, 2007.- С.3-495.
3. Серпинас Б. Б. Глобальные системы позиционирования. М.: ИКФ “Каталог”, 2002.– С. 106.
4. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М.:Картгеоцентр – Геоиздат, 2001.– С. 228.
5. Географические информационные системы в нефтегазовой промышленности. ООО Дата+. 2002.– С. 2.
6. ГИС от ESRI в нефтяной и газовой индустрии, ООО Дата+, 2008.– С. 3.
7. Стаскевич Н. Л. Справочное руководство по газоснабжению. М.; Л.: Гостоптех издат, 2005.– С. 217.