

UDC550.837.3

ประสบการณ์ในการพยากรณ์การศึกษาทางธรณีวิทยาของไฮโดรคาร์บอน

ความผิดปกติโดยใช้การทดสอบเรโซแนนซ์ระยะไกล

อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์พีซี "POISK"

© เอ็น.ไอ. Kovalev, G.A. Belyavsky, 2015

สถาบันพลังงานนิวเคลียร์และอุตสาหกรรมของสถาบันการศึกษาของประมาณระดับอุดมศึกษาของรัฐบาลกลาง มหาวิทยาลัย Northern State

คำสำคัญ: อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล เรโซแนนซ์แม่เหล็กนิวเคลียร์ การทดสอบเรโซแนนซ์ อะตอมอ้างอิง สเปกตรัมของอะตอม

พิจารณาประสบการณ์การใช้อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์พีซีการตรวจดินใต้ผิวโลก  
ลงพื้นที่ "ค้นหา" สำหรับการค้นหาหาระยะไกลและการวาดภาพโดยวิธีการโดยตรงของพื้นที่  
สะสมไฮโดรคาร์บอนที่ระดับความลึกสูงสุด 6,000 ม. โดยใช้อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์พีซี  
วิธีการ "ค้นหา" การระบุ การวิเคราะห์ และเบื้องต้น  
การประเมินโดยชัดแจ้งถึงความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมของแหล่งเงินฝากที่ระบุ  
ไฮโดรคาร์บอนโดยการวัดความลึกของไฮโดรคาร์บอนด้วยอุปกรณ์ระยะไกล  
อ่างเก็บน้ำมีความพรุนของหินอยู่ในนั้น การปฏิบัติงานจริงยืนยันความเป็นไปได้  
การประยุกต์ใช้การค้นหาหาระยะไกลที่พัฒนาขึ้นเพื่อระบุประเภทของไฮโดรคาร์บอนและ  
ลักษณะของหินอ่างเก็บน้ำก่อนการขุดเจาะ นี่เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพ  
จุดเจาะหลุมสำรวจผลผลิตที่ระดับความลึกสูงสุด 6 กม.

คำสำคัญ: อุปกรณ์ของชุดทดสอบเรโซแนนซ์ระยะไกล เรโซแนนซ์แม่เหล็กนิวเคลียร์ สเปกตรัมข้อมูลและพลังงาน อะตอมอ้างอิง อะตอม

## สเปกตรัม

การแนะนำ. วิธีการพีซีที่มีประสิทธิภาพต่ำในการค้นหาไฮโดรคาร์บอนและ

งานสำรวจการขุดเจาะที่มีต้นทุนสูง

ปรับปรุงวิธีการสำรวจทางธรณีวิทยาในระยะไกลในการปฏิบัติงาน บูรณาการ

อนุญาตให้ใช้วิธีการทางธรณีฟิสิกส์ที่ไม่ใช่แบบดั้งเดิมและทางอากาศได้หลากหลาย

เพิ่มความน่าจะเป็นในการกำหนดขอบเขตของรูปทรงของเงินฝากที่ซ่อนอยู่ (มากถึง 40-60%) ซึ่งช่วยปรับปรุง

ประสิทธิภาพการเจาะ [1]. อย่างไรก็ตามการได้รับวิธีการค้นหาหาระยะไกลที่สำคัญที่สุด

ลักษณะทางธรณีวิทยาของหินกักเก็บ (ชนิดและความพรุน) ความจุไฮโดรคาร์บอนที่เป็นประโยชน์

ขอบเขตอันกว้างไกลและพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพของความผิดปกติยังคงเป็นงานที่ท้าทาย ทำให้เป็นเรื่องยาก

การตัดสินใจเจาะบ่อน้ำ [2, 6] ขณะนี้อยู่ระหว่างการทดสอบนำร่อง

วิธีการสำรวจทางธรณีวิทยาในระยะไกลหลายวิธีในรัสเซีย ยูเครน แคนาดา และประเทศอื่นๆ ไม่ใช่ทั้งสองอย่าง

หนึ่งในวิธีการสำรวจทางธรณีวิทยา เช่นเดียวกับวิธีการสำรวจระยะไกลที่มีอยู่

การตรวจจบบรรยากาศจากอวกาศไม่สามารถระบุความพรุนของหินในอ่างเก็บน้ำได้ ซึ่งมีประโยชน์

ความจุของอ่างเก็บน้ำและพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพของความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอน (HC)

ผู้เชี่ยวชาญจากห้องปฏิบัติการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ YAKHI SevSU ได้เสนอวิธีการเพื่อให้ได้คุณลักษณะเหล่านี้โดยใช้

อุปกรณ์ทดสอบเรโซแนนซ์ของคอมพิวเตอร์พีซี "ป๊อสค์" ซึ่งใช้

ข้อมูลการสำรวจระยะไกลและผลการวัดจากอุปกรณ์ภาคสนามระยะไกลแบบเคลื่อนที่ (น้ำหนักสูงสุด 80 กก.) วิธีการใช้คอมพิวเตอร์พีซีทางภูมิศาสตร์ไฮโดรคาร์บอนระยะไกล "Poisk"

การตรวจจบบรรยากาศและการวิเคราะห์คราบไฮโดรคาร์บอนมีรายละเอียดอธิบายไว้ในบทความ

[5,6,7].

พื้นฐานของวิธีการสำหรับการระบุพื้นที่น้ำมันและประเภทหินในเชิงลึกระยะไกล

อ่างเก็บน้ำที่มีน้ำมันอื่นด้วยใช้อุปกรณ์ภาคสนามของคอมพิวเตอร์พีซี

การประยุกต์ใช้เครื่องกำเนิดรังสีไมโครเวฟความถี่สูงเพื่อการกระตุ้นด้วยเรโซแนนซ์

อะตอมของสารในหินที่น้ำมันซึมผ่านได้ และอะตอมของโลหะที่บรรจุอยู่ในนั้น

น้ำมันประเภทต่างๆ [1, 6, 9, 10] การระบุระยะไกล (การรับรู้)

ของน้ำมันและหินที่น้ำมันซึมผ่านได้ในใต้ผิวดิน

ดำเนินการโดยใช้ดินถึงความลึก 6,000 ม. ด้วยความช่วยเหลือของคอมพิวเตอร์พีซีระบุ

ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของสารเมื่อสัมผัสกับรังสีความถี่วิทยุของอะตอมของธาตุ

(NMR spectroscopy) ที่เป็นส่วนหนึ่งของน้ำมันชนิดเฉพาะหรือชนิดต่างๆ เพื่อส่งรังสีเรโซแนนซ์ความถี่วิทยุไปยังระดับความลึกมาก

เครื่องกำเนิดรังสีไมโครเวฟความถี่กิกะเฮิรตซ์พร้อมสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหมุนเข้า  
ช่องพลังงานของรังสี ความถี่ความถี่จะถูกมอดูเลตตามความถี่การทำงานของเครื่องกำเนิดไมโครเวฟ  
สเปกตรัมเรโซแนนซ์ของอะตอมขององค์ประกอบทางเคมีอ้างอิง (Ni, V, C, P, S, ฯลฯ) และ  
สเปกตรัมข้อมูลและพลังงาน (สเปกตรัมรวม) ของตัวอย่างน้ำมันและหินกักเก็บที่มีรูพรุนต่างๆ [1, 6, 10] สเปกตรัมเรโซแนนซ์ (NMR spectra) ของอะตอม

โลหะที่รวมอยู่ในองค์ประกอบของสารที่ระบุและเลือกเป็นข้อมูลอ้างอิง  
องค์ประกอบจะถูกบันทึกในการติดตั้ง NMR ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 60 ถึง 250 MHz เสียงสะท้อนเรโซแนนซ์จะถูกบันทึกโดยตรงจากตัวอย่างตัวอย่างน้ำมัน  
เกรดต่างๆ  
สเปกตรัมข้อมูล-พลังงานของสาร (สเปกตรัมอินทิกรัล) ที่ใช้  
บ่งชี้ความถี่สูงของอุปกรณ์ทดสอบเรโซแนนซ์ที่รวมอยู่ใน Poisk complex [1, 6, 7, 11, 12] ข้อมูลและสเปกตรัมพลังงานของสารที่ระบุจะถูกถ่ายโอนไป  
ยังการทำงาน

พาหะแม่เหล็ก ("เมทริกซ์การทำงาน") และสเปกตรัมอะตอมของโลหะ - เพื่อ "ทดสอบ" เมทริกซ์และ  
ใช้สำหรับการกระตุ้นด้วยคลื่นสะท้อนของสารเหล่านี้ในขนาดของโลก (ลึกถึง 6 กม.) โดย  
การเปิดรับสัญญาณมอดูเลตจากเครื่องกำเนิดไมโครเวฟ [1, 2, 3, 11, 12] ก่อนหน้านี้รัสเซียและได้ศึกษาชุดของโลหะ "อ้างอิง" ที่ประกอบเป็นน้ำมันเกรด  
ต่างๆ  
นักวิทยาศาสตร์ชาวยูเครน [9, 10] เราใช้เพื่อสร้างองค์ประกอบอ้างอิงในน้ำมัน  
วิธีการกระตุ้นนิวตรอนเพื่อกำหนดความเข้มข้นของโลหะและไอโซโทปในนั้น องค์ประกอบองค์ประกอบของตัวอย่างและแอมพลิจูดของคุณลักษณะสเปกตรัมอินทิ  
กรัล  
(สเปกตรัมข้อมูล-การวัด) ถูกบันทึกไว้ในคลังข้อมูลของอาคารที่อยู่  
"ค้นหา" และถูกใช้เป็นตัวคุณลักษณะการรับรู้ของไฮโดรคาร์บอนและหินกักเก็บที่มีความพรุนต่างกัน ซึ่งเกิดขึ้นที่ระดับความลึกสูงสุด 6,000 เมตร [8, 13]

เพื่อกำหนดค่าอุปกรณ์และยืนยันการตรวจนับและระบุตัวตนจากระยะไกล  
น้ำมันหลากหลายชนิด ("เบา" "หนา" "ปิดผนึก") และหินกักเก็บก่อนเริ่ม  
งานภาคสนามในสภาพห้องปฏิบัติการ การทดสอบแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนย้ายได้  
อุปกรณ์ของคอมเพล็กซ์ Poisk สำหรับการลงทะเบียนตัวอย่างน้ำมันและตัวอย่างหินแบบเลือกสรร  
(อ่างเก็บน้ำมัน) จากระยะต่างๆ (25 ม. และ 50 ม.) ขณะเดียวกันโดยการควบคุม  
เกณฑ์ความไวของอุปกรณ์การวัดบรรจุการระบุตัวตนแบบเลือก  
แต่ละองค์ประกอบอ้างอิงหรือประเภทของตัวอย่างน้ำมันและหินที่อยู่ใกล้กัน  
(เพื่อยืนยันว่าไม่มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน) [6]

#### เหตุผลในการทำวิจัย:

เป็นเวลาหลายปีที่มีการทดสอบอุปกรณ์ของคอมเพล็กซ์โดยเป็นที่รู้จัก  
แหล่งน้ำมันและก๊าซในแหลมไครเมีย (แหล่งก๊าซคอนเดนเสท Tatyankinskoye, 2549) [3] และบ่อน้ำมันที่รู้จัก 6 แห่งของแหล่ง Vladislavskoye (ไครเมีย,  
2550) [4] การศึกษาเชิงทดลองได้ยืนยันถึงประสิทธิภาพสูงของการค้นหา

การแยกส่วนและการวัดความลึกของแหล่งกักเก็บไฮโดรคาร์บอน  
ในปี 2552 ได้ทำการตรวจสอบวิธีการค้นหาน้ำมันและก๊าซระยะไกลในดินแดนดังกล่าว  
สหรัฐอเมริกา (ยูทาห์) โดยการมีส่วนร่วมของผู้ตัดสินของรัฐอิสระในยูทาห์ มีการระบุสถานที่ 5 แห่ง แต่ละแห่งมีพื้นที่ 25 ตาราง  
กิโลเมตร (5x5 กม.) พื้นที่เหล่านี้ได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดตลอดระยะเวลาห้าปี  
วิธีการสำรวจแบบดั้งเดิม (แผ่นดินไหว ไฟฟ้า แม่เหล็ก ฯลฯ) และ  
ทั้งหมดได้รับการประเมินว่ามีแนวโน้มในการพัฒนา อย่างไรก็ตาม ตามผลการเจาะ 2  
แหล่งน้ำมันในสองพื้นที่ และแหล่งก๊าซที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์ในทีเดียว ที่ไซต้อัน (หมายเลข 1) การขุดเจาะดำเนินการที่ระดับความลึก 2.5 กม. ในขณะนั้น ผลลัพธ์

การตรวจสอบสถานที่ 10 แห่งโดยใช้อุปกรณ์ของคอมเพล็กซ์ระยะไกล "ปอยสค์" ได้อย่างแม่นยำ  
ใกล้เคียงกับผลการขุดเจาะรวมถึงในพื้นที่หมายเลข 1 (เมื่อขุดเจาะเสร็จแล้ว) [5]

ในปี พ.ศ. 2551 การดำเนินงานได้สำเร็จตาม "แผน 6" ของกระทรวงเชื้อเพลิงและพลังงาน  
ยูเครน: "การศึกษาระยะไกลของการสะสมก๊าซธรรมชาติและก๊าซคอนเดนเสทใน  
ขอบเขตของการฝากแร่ยูเรเนียม Novokonstantinovskoye" (รหัส "แก๊ส") เป็นผลให้  
งานระบุการสะสมก๊าซและก๊าซคอนเดนเสทจำนวนมากอยู่ข้างใต้

โซนแร่ยูเรเนียม Novokonstantinovskaya กำหนดขอบเขตเฉพาะและปริมาตรโดยประมาณแล้ว

การสะสมของก๊าซที่ระดับความลึก 2350-2450 ม. และก๊าซคอนเดนเสทที่ระดับความลึก 2,450-2550 ม. เป็นที่ยอมรับว่าการไหลของก๊าซและก๊าซคอน  
เดนเสทไปยังแหล่งแร่ยูเรเนียมเกิดขึ้น

ไปตามรอยเลื่อนอันลึกลับ จากนั้นจึงดำเนินการยืนยันการสะสม

ไฮโดรคาร์บอนโดยใช้วิธีสำรวจแบบดั้งเดิม (กรกฎาคม 2552) และการขุดเจาะ ข้อมูลดังกล่าวยืนยันว่ามีแหล่งสะสมของไฮโดรคาร์บอนอยู่ในเขตใต้ที่ที่มีความ  
เข้มข้นสูง

การบดขยี้หินที่อยู่ด้านล่างแหล่งแร่ยูเรเนียมซึ่งยืนยันว่ามีความสูง  
ประสิทธิภาพในการตรวจวัดความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอนในโครงสร้างทางธรณีวิทยาต่างๆ

วัตถุประสงค์การศึกษา วัตถุประสงค์การวิจัย และวิธีการทำงาน พยากรณ์ทางธรณีวิทยา

การวิจัยดำเนินการตามคำขอของบริษัทการค้าและบริษัทลงทุนใน  
แหลมโครเมีย (ตรวจสอบบ่อน้ำที่แหล่งคอนเดนเสทก๊าซที่ตายนานอันโด่งดัง)  
ยูเครน (ศึกษาการสะสมก๊าซในแหล่งเหมืองของเหมืองถ่านหิน Zasyadko) ในรัสเซีย  
(งานคล้าย ๆ กันที่เหมืองถ่านหิน 6 แห่งของบริษัท Zarechnaya Management Company) ในประเทศสหรัฐอเมริกา (ศึกษาความผิดปกติ  
ก๊าซจากชั้นหินเป็นชั้น รัฐเท็กซัสและแหล่งน้ำมันในรัฐ ยูทาห์) ในประเทศอินโดนีเซีย (บล็อกน้ำมันและก๊าซ  
"Brantas" ใน 5 พื้นที่ (S = 3,500 km<sup>2</sup>) โดย 3 แห่งอยู่บนชั้นวาง) ในออสเตรเลีย (Cooper block REL-105 (คูเปอร์) โดยมี  
พื้นที่มากกว่า 1,100 km<sup>2</sup>) ในแหลมโครเมีย (สั่ง โดย " Chernomorneftegaz" สหพันธรัฐรัสเซีย) เมื่อ  
สนาม Povorotnoye, 2014 ในระยะแรก ดำเนินงานโดยใช้

เครื่องมือสำรวจระยะไกลโดยการถอดรหัส

ภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นกรรมสิทธิ์ [1, 10, 11, 12] ในขณะเดียวกัน ก็มี  
การระบุประเภทของความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอน (น้ำมัน ก๊าซ น้ำมันและก๊าซ) ขอบเขตของรูปทรงความผิดปกติ ความลึกโดยประมาณของเหตุการณ์

แหล่งกักเก็บไฮโดรคาร์บอนที่มีความผิดปกติ

ในช่วงระยะเวลาการทำงานภาคสนาม (ระยะที่ II) โดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนที่บนยานพาหนะ

(หรือเรือลอยน้ำ) ได้มีการวัดเพื่อกำหนดลักษณะเฉพาะของเหตุการณ์ดังต่อไปนี้

ไฮโดรคาร์บอนในความผิดปกติ: - รูปทรงของ

พื้นที่ที่มีความผิดปกติ, ความลึก (สูงถึง 6,000 ม.) ของไฮโดรคาร์บอน

อ่างเก็บน้ำ ณ จุดวัดในส่วนทางธรณีวิทยาระดับลึก

- ความจุของอ่างเก็บน้ำที่มีประโยชน์ ประเภทของหินกักเก็บไฮโดรคาร์บอน และค่าโดยประมาณ

ความพรุน (จาก 5% ถึง 20%); - รูปทรงของ

กับดักไฮโดรคาร์บอน (ไม่เกิน 2 ต่อความผิดปกติ) - แรงดันแก๊สมีความผิดปกติ จากข้อมูลเหล่านี้ มีการ

เลือกและคาดการณ์จุดสำหรับการขุดเจาะหลุม

ปริมาณสำรองในความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอน

จากเอกสารรายงาน ลูกค้าน่าจะตรวจสอบผลลัพธ์ของงานโดยเปรียบเทียบกับเอกสารที่มีอยู่

ข้อมูลแผ่นดินไหว (ถ้ามี) หรือทำการวิจัยเพิ่มเติม

โดยใช้วิธีการสำรวจทางธรณีวิทยาแบบดั้งเดิมใกล้กับจุดที่เลือกเจาะ แล้ว

มีการขุดเจาะเพื่อค้นหาความผิดปกติและประเมินผลงานขั้นสุดท้าย

เป้าหมายหลักของงานคือ:

- 1) การกำหนดประเภทของหินกักเก็บไฮโดรคาร์บอนและความพรุนของหินในไฮโดรคาร์บอนที่ระบุ  
ความผิดปกติ;
- 2) การเลือกจุดเจาะหลุมในกับดักไฮโดรคาร์บอนการจัดหา  
รับประกันการผลิตทางอุตสาหกรรมของบ่อน้ำ
- 3) การกำหนดพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพของความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอนที่อยู่ใน  
โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีความพรุนของหินอ่างเก็บน้ำที่ต้องการ (>7%)

วิธีการทำงาน: □ 1. ด้าน I. การหาค่าความผิดปกติ

ของไฮโดรคาร์บอนโดยใช้เครื่องมือสำรวจระยะไกลโดยการถอดรหัส

ภาพถ่ายอวกาศโดยใช้อุปกรณ์หนึ่งโดยใช้เทคโนโลยีรังสีเคมี (การแสดงภาพขอบเขตของรูปทรงที่ผิดปกติ) ทางเลือก

มีแนวโน้มว่าจะเกิดความผิดปกติสำหรับการตรวจสอบโดยละเอียด □ 2. ด้านที่สอง

งานภาคสนาม: ก) ชี้แจงขอบเขตของรูปทรงที่

ผิดปกติและระบุพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ b) การวัดความลึกและความหนาของแหล่งกักเก็บไฮโดรคาร์บอน ณ จุดที่อยู่ใน

ส่วนทางธรณีวิทยา c) การระบุหินกักเก็บและการกำหนดความพรุนของหิน e) การกำหนดขอบเขตของกับดัก

ไฮโดรคาร์บอน f) การคำนวณปริมาณสำรองไฮโดรคาร์บอนที่คาดการณ์ไว้

การค้นพบ g) การเลือกจุดสำหรับการขุดเจาะหลุม □ 3. การยืนยันผลโดยใช้วิธีการสำรวจทางธรณีวิทยาแบบ

ดั้งเดิมในบริเวณใกล้เคียง

เลือกจุดเจาะบ่อแล้วเจาะบ่อสำรวจและ

การประเมินผล

การตีความภาพถ่ายอวกาศดำเนินการโดยใช้เทคโนโลยีรังสีเคมี [1, 5, 6, 7, 13] โดยการแสดงภาพขอบเขต (รูปทรง) ของพื้นที่ด้วย

ความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอน ขอบเขตเหล่านี้ได้รับการชี้แจงในสนามโดยใช้ อุปกรณ์เคลื่อนที่และเครื่องรับ GPS แล้วลงจุดบนแผนที่ของพื้นที่ค้นหา ที่ วิธีการแบ่งส่วนจะคล้ายกับวิธีการควบคุมระยะไกลด้านการบินและอวกาศที่มีอยู่ อย่างไรก็ตาม เสียขงดิน (ERS) ความน่าจะเป็นในการระบุประเภทของหินในอ่างเก็บน้ำและ ความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอนโดยใช้อุปกรณ์ภาคสนามของคอมพิวเตอร์ Poisk เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (มากถึง 95-97%) [5, 6, 11, 12, 13] ในสภาพ

สนาม สัญญาณมอดูเลตโดยใช้เสาอากาศที่มีทิศทางสูงจาก บล็อกความถี่สูงของเครื่องกำเนิดไมโครเวฟผ่านพลังงานหรือช่อง "ไอออนโซน" มุ่งตรงไปยังมุมหนึ่งทีลกลงไปในพื้นโลกเพื่อให้เกิดเสียงสะท้อนระยะไกล การรบกวนของอะตอมขององค์ประกอบอาจอิงหรือสารที่ระบุตัวได้ทั้งหมดที่วางอยู่ ความลึกสูงสุด 6,000 ม. [1, 5, 6, 7, 11] ในกรณีนี้คือผู้ที่อ่อนแอ ลักษณะเฉพาะของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงของน้ำมันและหินแต่ละชนิด สนามแม่เหล็กไฟฟ้าลักษณะเฉพาะแต่ละสนามจะถูกบันทึกตามลำดับโดยความไว

อุปกรณ์รับสัญญาณที่ปรับความถี่เรโซแนนซ์ของอะตอมอาจอิงเฉพาะ องค์ประกอบหรือสเปกตรัมรวมของสาร (น้ำมัน หินกักเก็บ) ซึ่งให้สารเหล่านี้ การเลือกระบุตัวต้นที่ระดับความลึกต่างๆ [1] ความลึกของอ่างเก็บน้ำ วัดโดยการคำนวณทางเรขาคณิตโดยใช้แกนเด่นของอนุเอียงของเสาอากาศและการวัด

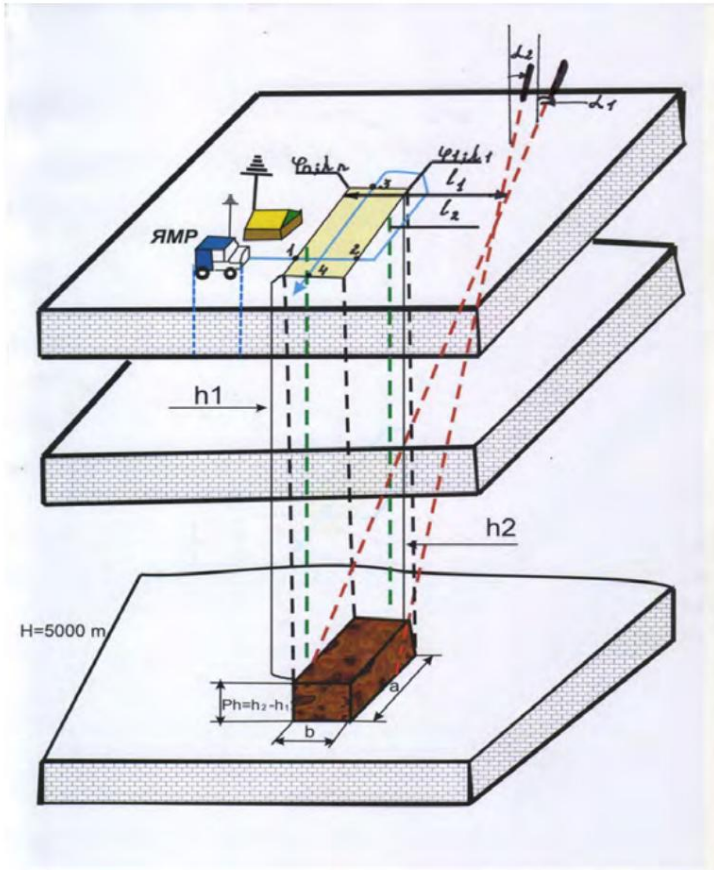
เช่น ระยะห่างจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าถึงปลายความผิดปกติ (รูปที่-1, รูปที่-2) ผลลัพธ์ของการทำงาน ในทฤษฎีเป็นคุณสมบัติการรับรู้ของพื้นที่ น้ำมันจึงยอมรับองค์ประกอบเชิงปริมาณของโลหะอ่างอิงในนั้นและเพื่อความน่าเชื่อถือ เพื่อระบุน้ำมันที่ "ปิดผนึก" หรือความผิดปกติ "ที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์" มีการใช้พารามิเตอร์เพิ่มเติม 4 ตัว: ก) ไม่มีฝาปิดแก๊สในอ่างเก็บน้ำน้ำมัน; ข) ประเภท

หินกักเก็บน้ำมัน ค) มูลค่าของความพรุนของหิน d) ขาดพลวัตการเคลื่อนไหว ก่อตัวเป็นของเหลวจนเกิดความผิดปกติของน้ำมัน ความผิดปกติของก๊าซที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอนถูกกำหนดโดย ประเภทของหินในแหล่งกักเก็บก๊าซอิมมิดและความพรุนต่ำและความดันต่ำ ก๊าซและความจุที่สำคัญของตัวสะสมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อระบุประเภทของหินในอ่างเก็บน้ำที่มีน้ำมันซึ่ง มีการศึกษาบ่อยที่สุด หินที่เกิดขึ้นซึ่งมีการซึมผ่านของน้ำมันและก๊าซเพิ่มขึ้น - แนวปะการัง กลุ่มบริษัท หินทรายหยาบและละเอียด หินปูนร้าว หินตะกอน เศษกรวด

และหินผลึกที่เป็นผลึก ร้อยละของโลหะและจำเพาะ (ข้อมูลอ่างอิง) องค์ประกอบในหินแต่ละก้อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งทำให้แน่ใจได้ว่าจะมีการคัดเลือก บัตรประจำตัว [1, 5, 6]

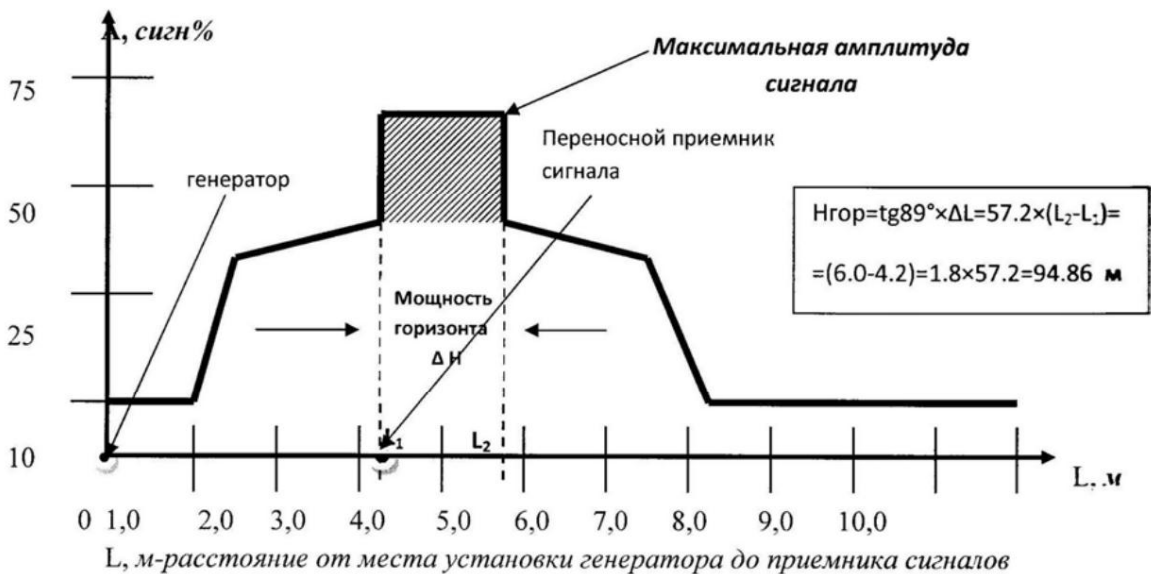
เมื่อระบุการก่อตัวด้วยน้ำมันเคลื่อนที่ ความหนาของฝาแก๊สจะอยู่ที่ 15 ม สูงถึง 5 ม. (แรงดันแก๊สอยู่ที่ 20.0 ถึง 40.0 MPa) สิ่งนี้ถูกบันทึกไว้อย่างน่าเชื่อถือ ณ จุดต่างๆ การวัดใกล้บ่อน้ำที่รู้จักกันในมองโกเลีย, Bloch X South Torhom, สหรัฐอเมริกา (ยูกาห์ โอเรม) ตลอดจนแหล่งน้ำมันของประเทศยูเครน (โครเมีย) ในอินโดนีเซีย (บล็อก Brantas ที่ 3 กลุ่ม) และในออสเตรเลีย (Cooper Block กลุ่ม Piri-1) [3, 4, 6, 7] . แสง ดันแก๊สในความผิดปกติของแก๊สและในฝาแก๊สของอ่างเก็บน้ำน้ำมันถูกกำหนดโดยใช้

โดยใช้อุปกรณ์ทดสอบเรโซแนนซ์และสเปกตรัมการรับรู้ของตัวอย่าง ก๊าซที่บันทึกไว้ในเมทริกซ์ "ทดสอบ" ที่ความดันก๊าซต่างๆ ในตัวอย่าง (ชุดทดสอบ อยู่ระหว่าง 5.0 MPa ถึง 60.0 MPa โดยมีช่วงความดัน 2.5 MPa)



รูปที่ 1. วิธีการกำหนดพื้นที่และกำหนดความลึกของขอบฟ้าของการปรากฏตัวของน้ำมันโดยใช้อุปกรณ์ NMR แบบโซ่แบบซีกภาคสนามของคอมเพล็กซ์ Poisk:  $L_1, L_2$  - ระยะห่างจากเครื่องกำเนิดไมโครเวฟไปยังเส้นรับสัญญาณโกลและโกลี  $a, b$  - ขนาด (พื้นที่) ของเงินฝาก;  $h_1, h_2$  - ความลึกของการเกิดส่วนบนและส่วนล่างของเงินฝาก  $Ph = h_2 - h_1$  - ความหนาของขอบฟ้าฝาก

\* $L_1, L_2$  คือ ระยะห่างจากเครื่องกำเนิดไมโครเวฟถึงเส้นรับสัญญาณโกลและโกลี \* $a, b$  - ขนาด (พื้นที่) ของเงินฝาก; \* $h_1, h_2$  - ความลึกของการเกิดเงินฝากบนและล่าง \* $Ph = h_2 - h_1$  ขอบฟ้าของเงินฝาก; \* $\alpha_1, \alpha_2$  - มุมเอียง ( $^\circ$ ) ของลำแสงไมโครเวฟกับขอบเขต - พลังของขอบฟ้าล่างและด้านบนของคราบ



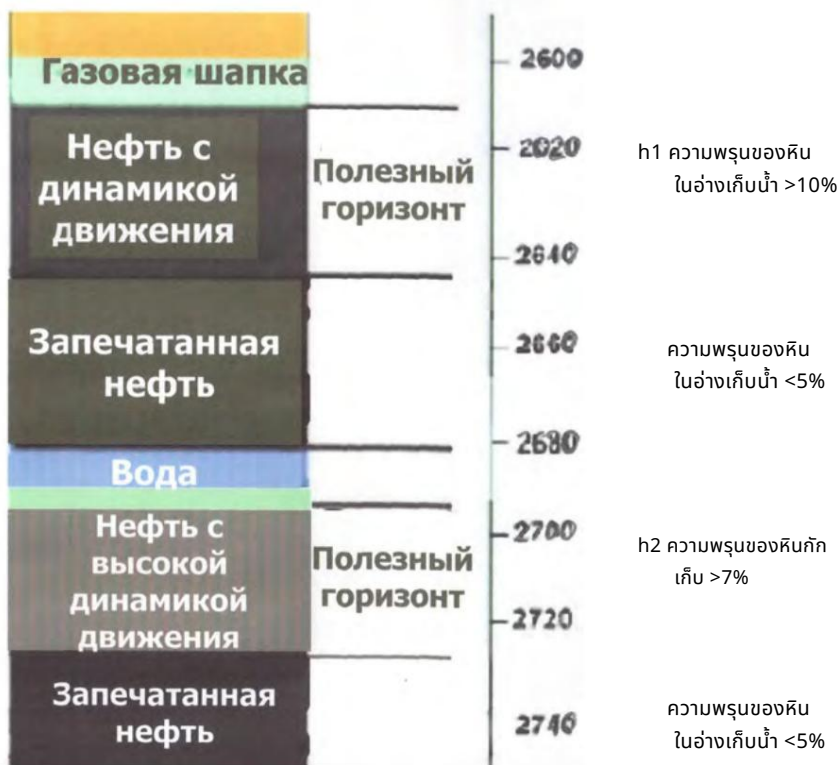
รูปที่ 2. การเปลี่ยนแปลงของแอมพลิจูดของสัญญาณตัวรับในระหว่างการกระตุ้นด้วยโซ่แบบซีกของบริเวณน้ำมันที่ระดับความลึก ~ 3760 ม. L คือระยะห่างจากจุดติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยังตัวรับสัญญาณ

การลงทะเบียระยะไกลโดยอุปกรณ์ภาคสนามของหินซิมผ่านน้ำมันประเภทหลัก  
 ช่วยให้คุณได้รับข้อมูลหลักเกี่ยวกับค่าโดยประมาณของสัมประสิทธิ์ประสิทธิผล  
 ความพรุนของหินอ่างเก็บน้ำที่จำเป็นสำหรับการประเมินปริมาณสำรองน้ำมันอย่างรวดเร็วและสำหรับ  
 การยืนยันการไหลเข้าที่รับประกันในบ่อน้ำมัน จุดแนะนำภายใต้  
 คัดเลือกหลุมเจาะในกับดักไฮโดรคาร์บอน

ความลึกของขอบเขตอันเป็นประโยชน์และความหนาถูกกำหนดไว้ตั้งแต่ก่อนหน้า  
 วิธีที่พัฒนาแล้ว [1, 6, 7] (รูปที่ 1) ในกรณีนี้คือสัญญาณจากเสาอากาศที่มีทิศทางสูง  
 กำลังมุ่งหน้าไปยังโลกด้วยมุม 1° ความลึกคำนวณจากแกนเด่นของมุมและ  
 ระยะห่างจากเครื่องกำเนิดไปยังขอบเขตที่ทราบของรูปทรงที่ผิดปกติ แอมพลิจูดสูงสุด  
 รับสัญญาณได้เหมือนบริเวณที่สัญญาณกระทบกับความผิดปกติโดยตรง  
 (รูปที่ 2)

กับดักไฮโดรคาร์บอนถูกระบุโดยการเปลี่ยนแปลงระดับความลึกที่เกิดขึ้นและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว  
 เพิ่มความหนาของอ่างเก็บน้ำ เราใช้วิธีการนี้: ก) การก่อสร้าง  
 โปรไฟล์ความลึกที่มีขั้นตอนการวัด 150-200 ม. b) เทคนิคการสร้างระยะทาง  
 คอลัมน์ลึกพร้อมพารามิเตอร์โดยละเอียดของขอบเขตอันมีประสิทธิผลที่มุมเอียง  
 เสาอากาศ 2° ซึ่งทำให้สามารถระบุพื้นที่เฉพาะในอ่างเก็บน้ำขอบฟ้าด้วยการเคลื่อนย้ายได้  
 (สามารถกู้คืนได้) น้ำมัน (ขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของสัญญาณสูงสุดที่ช่วงความลึกที่กำหนด)  
 ดังนั้นจึงสามารถสร้างโปรไฟล์ความลึก (2D) และความลึกได้  
 แกน ณ จุดที่เลือกเจาะบ่อ ในคอลัมน์ลึกของไซต์ (รูปที่ 3) ความหมายของขอบเขตอันเป็นประโยชน์ด้วยน้ำมันเคลื่อนที่ (ซึ่งสามารถรับได้

การไหลเข้าของอุตสาหกรรมในหลุม) พวกมันน้อยกว่าความจุของน้ำมันอิมตัวอย่างมาก  
 หินอ่างเก็บน้ำ



รูปที่ 3 เสาลึก ณ จุดวัด (ยูดาห์ สหรัฐอเมริกา) ความหนารวมของอ่างเก็บน้ำน้ำมัน  $H=h_1+h_2=70m$ ; ความ  
 หนารวมของหินอิมตัวน้ำมัน - 140 ม

ตัวแปรสำคัญประการหนึ่งสำหรับการประเมินการไหลเข้าในบ่อน้ำมันคือพลศาสตร์  
 การเคลื่อนย้ายของชั้นหินไปยังแหล่งกักเก็บน้ำมัน และเส้นทางการอพยพของสารเหล่านี้เข้าและออกจากความผิดปกติ พลวัตของการอพยพของไฮโดรคาร์บอนถูก  
 กำหนดโดยแอมพลิจูดของสัญญาณตัวรับหรือทิศทาง  
 การโยกย้าย - ผ่านชุดการวัด (6 ครั้ง) ณ จุดหนึ่ง ในกรณีนี้คือเสาอากาศของอุปกรณ์  
 ถูกติดตั้งที่มุม 15° และในแต่ละการวัดจะหมุนเป็นมุม 45° สันนิษฐานว่าแอมพลิจูดสูงสุดของสัญญาณเรโซแนนซ์ที่จุดวัดบ่งชี้ถึงทิศทางย้ายถิ่น

ไฮโดรคาร์บอนต่อผู้ปฏิบัติงานน้อยที่สุด - สำหรับการโยกย้ายจากผู้ปฏิบัติงาน

ตรงกับทิศทางของเสาอากาศของอุปกรณ์ เกิดข้อผิดพลาดในการกำหนดทิศทางขอย้าย

ไฮโดรคาร์บอนสามารถอยู่ที่  $\pm 15-20^\circ$  ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญในการกำหนดโซน "แยกตัวออก" (แตกหัก) ในหิน ซึ่งทำให้สามารถค้นหาเลนส์น้ำมันในหินเหล่านี้ได้

โซน

ตัวอย่างการกำหนดและคำนึงถึงเส้นทางการอพยพของไฮโดรคาร์บอนเมื่อเลือกจุดสำหรับการขุดเจาะหลุมที่แหล่งคอนเดนเสทก๊าซกัตยานาแสดงในรูปที่ 1 4. ชัดเจนว่า

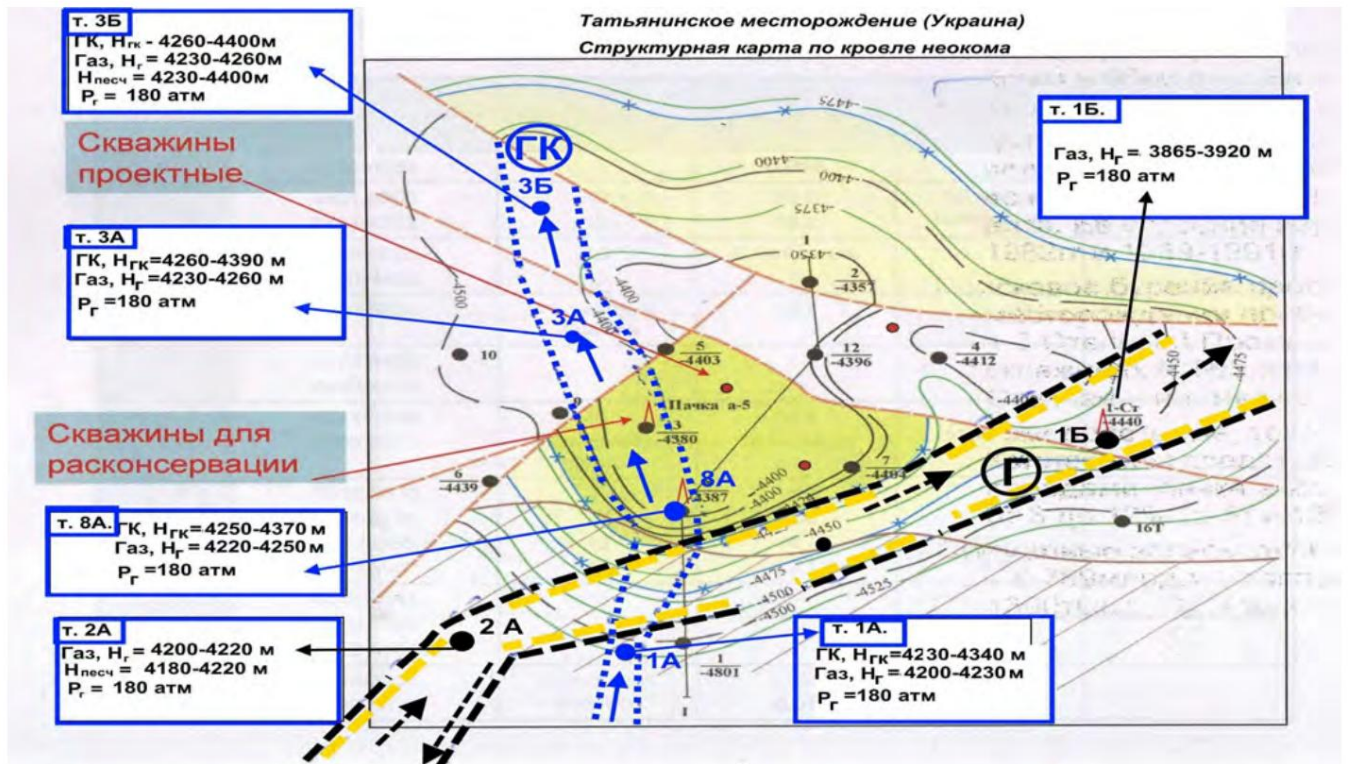
สามารถไหลเข้าสู่จุดในบ่อก๊าซและในหลุมที่มีคอนเดนเสทก๊าซได้

ได้รับหากบ่อน้ำอยู่ภายในขอบเขตของ "กระแสนอพยพ" ที่เกี่ยวข้องของเหลว" (ภายในขอบเขตของหินกักเก็บที่มีรูพรุน - หินทรายเม็ดกลาง) นี้ได้รับการยืนยันจากการไหลเข้าในหลุมเจาะ [4] จากนั้นทุกคนก็ได้รับการยืนยันทำงานเสร็จแล้ว

แน่นอนว่าเมื่อทราบขอบเขตของหินในอ่างเก็บน้ำที่มีรูพรุนแล้ว คุณสามารถเลือกจุดได้อย่างถูกต้องเจาะบ่อเพื่อแตะแหล่งสะสมไฮโดรคาร์บอน

8 ข้อมูลที่ได้รับของการลงทะเบียนพารามิเตอร์ทั้งหมดโดยใช้โมดูลอุปกรณ์ภาคสนามช่วยให้คุณสามารรถคำนวณ (การประเมินด่วน) ปริมาณการสกัดได้สำรองโดยมีข้อผิดพลาด 30-40% และยังเพิ่มประสิทธิภาพการขุดเจาะอย่างมีนัยสำคัญ (95-9%)

มีการประเมินความเหมาะสมของสถานที่ฝากเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยชัดเจน โดยการคำนวณปริมาณสำรองพยากรณ์โดยใช้สูตรที่ทราบ ข้อมูลพื้นที่ไฮโดรคาร์บอนความผิดปกติถูกนำมาจากแผนที่ของพื้นที่ค้นหา ในกรณีนี้จะพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพเท่านั้น ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในส่วนนั้นของโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีความพรุนของหินอ่างเก็บน้ำคือ  $>7-10\%$  ซึ่งทำให้สามารถคำนวณปริมาณสำรองไฮโดรคาร์บอนที่คาดการณ์ไว้ได้สมจริงยิ่งขึ้น ในความผิดปกติ ความลึกของขอบเขตอันมีประสิทธิผล (ชั้นน้ำมัน) ถูกกำหนดโดยส่วนลึกและคอลัมน์ความลึกของแต่ละเส้นขอบฟ้า การแก้ไขอื่น ๆ คำสัมประสิทธิ์จะถูกเปลี่ยนอยู่กับประเภทของหินที่มีน้ำมันและก๊าซระบุไว้ในอ่างเก็บน้ำ หากข้อมูลทางธรณีวิทยา (แกน) ที่ได้รับจากพื้นที่ใกล้เคียงพื้นที่สำรวจมากที่สุด การประเมินปริมาณสำรองอย่างรวดเร็วจะง่ายขึ้นมาก เช่นฝากเนื่องจากข้อมูลความอืดตัวของน้ำมันในอ่างเก็บน้ำมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น



รูปที่ 4. สนามกัตยานินสคอย

- ทิศทาง การ อพยพ แบบเดิม : ของเหลว
- ขอบเขตของหินกักเก็บที่มีรูพรุน ( $>7-10\%$ ) บ่ออุตสาหกรรม (1-Cr, 3-
- GK, 8F-GK)

วิธีการค้นหาระยะไกลโดยใช้อุปกรณ์ของ Poisk complex สามารถทำได้  
ใช้ร่วมกับวิธีการทางธรณีฟิสิกส์และวิธีการอื่นในการสำรวจและระบุแหล่งกักเก็บน้ำมันที่อ้อมตัว เช่น ด้วยวิธีธรณีไฟฟ้าในการค้นหา "โดยตรง" [1, 6, 7] หรือ  
แผ่นดินไหว ผลการตรวจสอบอย่างดีที่แหล่งคอนเดนเสทก๊าซกักตุนานาแสดงในรูปที่ 4 ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าใน "ก้นดัก" มีโซนที่มีความพรุนเพิ่มขึ้นของหิน  
อ่างเก็บน้ำ (ใน

ในรูปของ "ลำธาร" 2 สายที่ระดับความลึกต่างกัน) บ่อน้ำที่ตกอยู่ในพื้นที่ที่มีการอพยพเพิ่มขึ้นเหล่านี้

ก๊าซ - ให้ก๊าซอุตสาหกรรมไหลเข้า และส่วนที่เหลือไม่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม

มีการดำเนินงานหลายอย่างโดยใช้การใช้คอมเพล็กซ์สองแห่งร่วมกัน - ระยะไกล

อุปกรณ์ "การค้นหา" และอุปกรณ์ธรณีไฟฟ้าของสถาบันปัญหาประยุกต์ด้านนิวเคลียร์ธรณีฟิสิกส์และธรณีเคมี (IPPEGG NAS ของยูเครน) (ยูเครน -  
ก๊าซ, ก๊าซคอนเดนเสท (เหมือง

โนโวคอนสแตนติโนฟสกายา); แหล่งก๊าซน้ำมัน - เมืองของเหมืองถ่านหินที่ตั้งชื่อตาม A.F. Zasyadko; มงโกลเลีย

— น้ำมัน ก๊าซ (บล็อก X ทอร์ชอ้อมใต้) [6, 7, รูปที่ 5]

งานที่นำเสนอให้เห็นถึงโอกาสที่ดีสำหรับการค้นหางานในระหว่างการบูรณาการ

วิธีค้นหาระยะไกลสองวิธีที่พัฒนาโดย National Academy of Sciences ของประเทศยูเครน SNUYAEiP และแบบดั้งเดิม

ค้นหา [8] เมื่อ

ตรวจสอบพื้นที่เหมืองของเหมืองถ่านหิน Zasyadko (รูปที่ 5) พบว่ามีการข้ามจากตะวันตกไปตะวันออกด้วยข้อบกพร่อง "ช่องทาง" ทาง  
ธรณีวิทยา 3 แห่งที่เพิ่มขึ้น

แรงดันแก๊สในตัวและอีกอันจากเหมืองรอดใต้ [8]



รูปที่ 5 รูปทรงของความผิดปกติทางธรณีวิทยาของ ATZ และขอบเขตของ "ช่อง" ที่สามารถข้ามผ่านของก๊าซได้  
แผนที่ภูมิประเทศของส่วนการจักระบบการนุดของเหมืองถ่านหิน A.F. Zasyadko [17]

พื้นที่ข้ามผ่านของก๊าซในแนวตั้ง ("คอลัมน์การบีบอัดหิน" ในแนวตั้ง) ตั้งอยู่นอกเขตเหมือง (1-1.5 กม. ก่อนถึงชายแดน) และตั้งอยู่บนพื้นที่  
แต่ละแห่ง

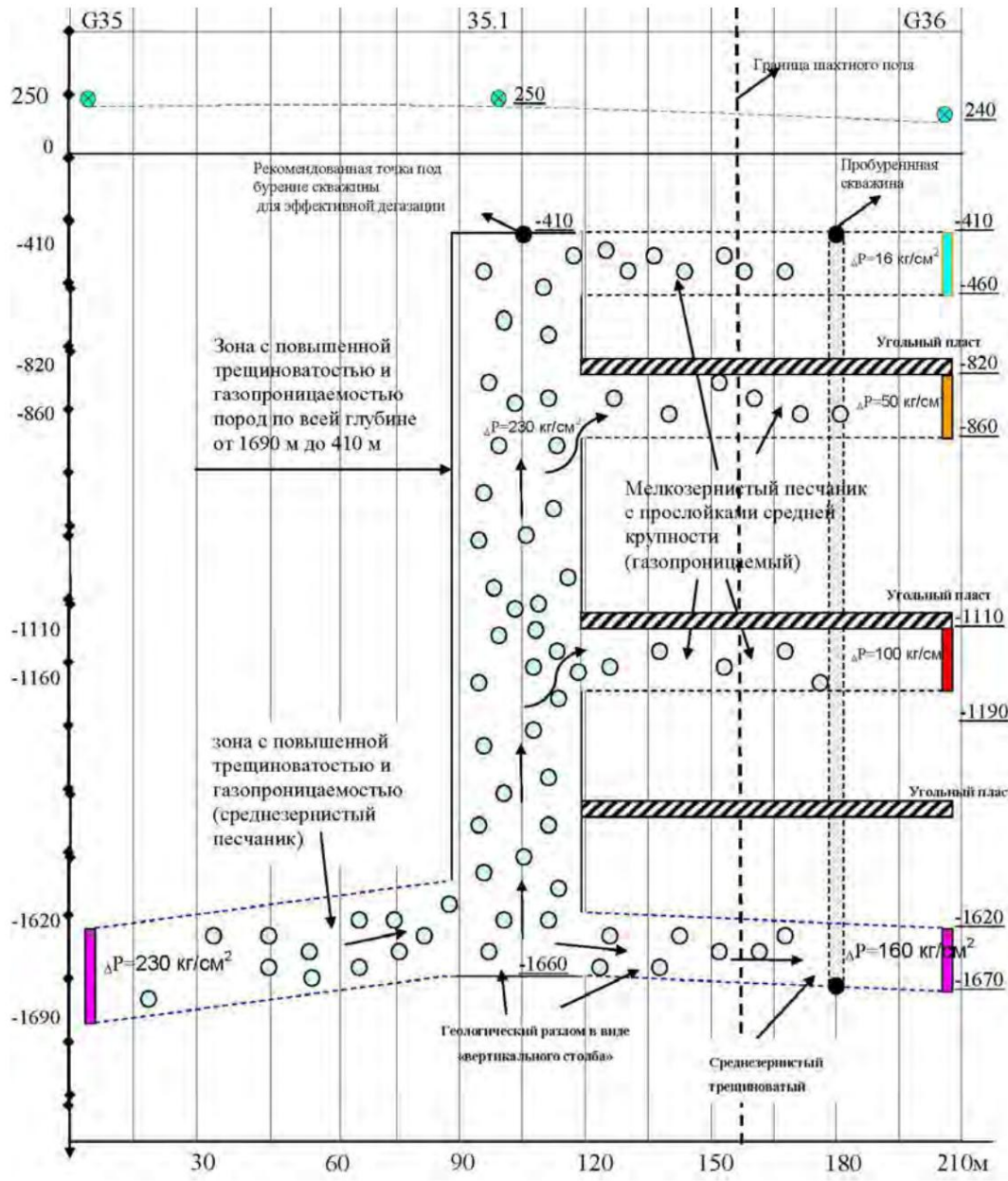
3 ข้อผิดพลาด ("ช่องสัญญาณ") การอพยพของก๊าซเกิดขึ้นผ่าน "ช่องทาง" ทั้งหมดจากตะวันตกไปตะวันออกซึ่ง  
ให้แรงดันแก๊สที่แน่นอนในแต่ละช่อง ความกว้างของ "ช่อง" อยู่ระหว่าง 40 ถึง 80 เมตร

แต่ละ "ช่อง" มี 4 ช่อง

ขอบฟ้าที่สามารถข้ามผ่านของก๊าซได้ซึ่งเป็นตัวแทนของหินทรายที่มีเม็ดขนาดกลางที่แตกหัก



(ความพรุน >12%) ตั้งอยู่ในแต่ละช่องที่ระดับความลึกตั้งแต่ 410 ม. ถึง 1,690 ม. ความหนาของขอบฟ้าที่มีก๊าซอยู่ระหว่าง 20 ถึง 80 ม. แรงดันก๊าซส่วนเกินในขอบฟ้า (ขึ้นอยู่กับความลึก) อยู่ระหว่าง 16 kgf/cm<sup>2</sup> (ขอบฟ้าบนจาก 160 kgf/cm<sup>2</sup> (ขอบฟ้าล่าง) ขอบฟ้าของก๊าซอยู่ใต้ตะเข็บถ่านหิน แหล่งที่มาหลักของก๊าซแรงดันสูงตั้งอยู่นอกทุ่งเหมือง (ห่างจากเหมือง 5 กม.) ก๊าซจากเหมืองที่เข้ามา ทุ่งเหมืองผ่านรอยเลื่อน 3 จุดข้ามทุ่งเหมือง นอกจากนี้ การกระจายก๊าซใน "ช่อง" ใต้ตะเข็บถ่านหินยังเกิดขึ้นจากขอบฟ้าล่าง (1,690 ม.) ด้วยแรงดันก๊าซสูง (230 kgf/cm<sup>2</sup>) ไปจนถึงขอบฟ้าด้านบน ( 16 kgf/cm<sup>2</sup> ) ตามแนวตั้งทั่วไปที่ก๊าซซึมผ่านได้ของ "เสา" ที่มีความลึก 1,690 ม. ถึงความลึก 410 ม. (รูปที่ 6)



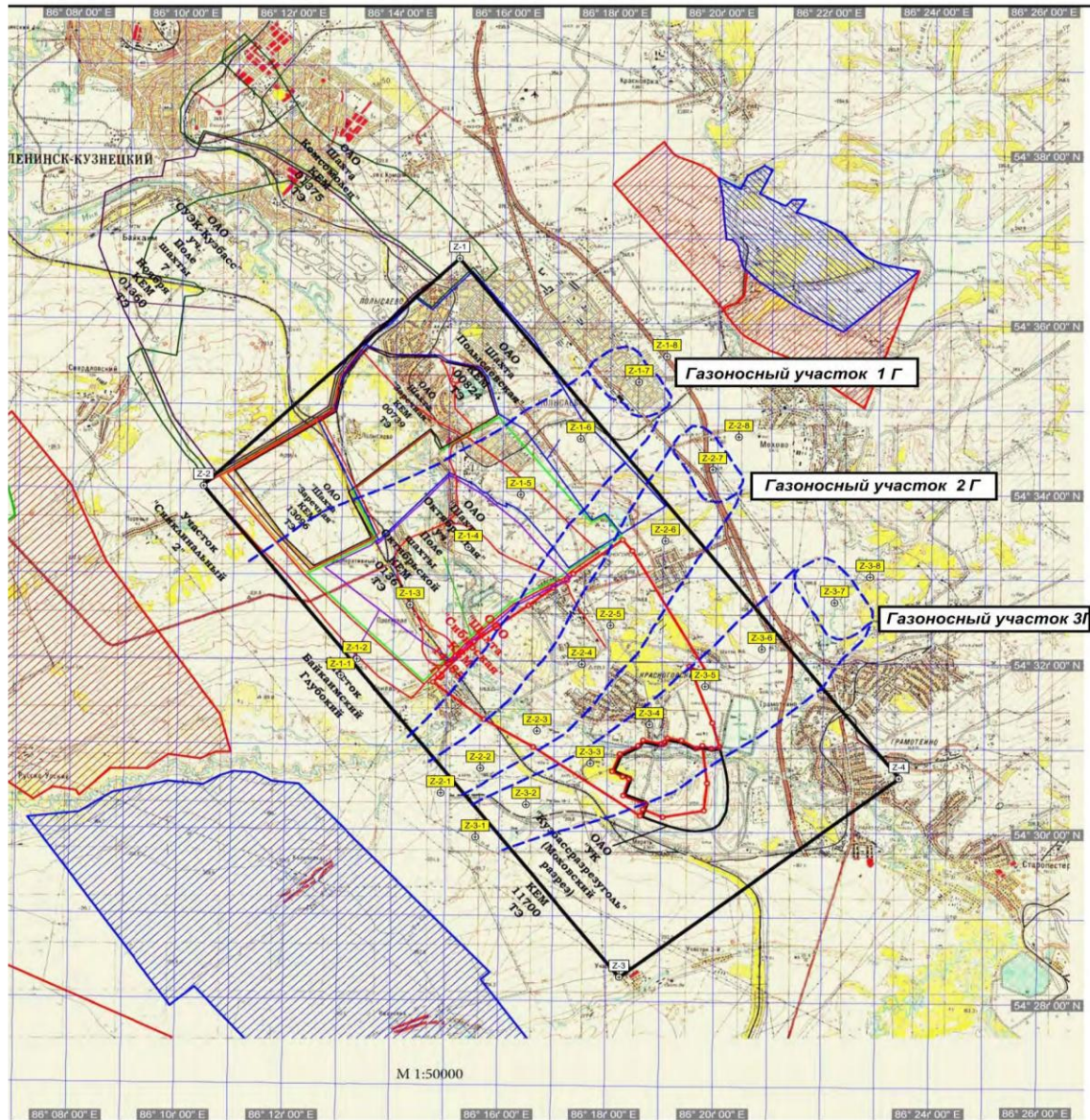
รูปที่ 6. ส่วนลึก 035-036 ของช่องรับก๊าซในเหมืองถ่านหิน

ที่ระยะทาง ๓5 กม. ไปทางตะวันตกของทุ่งเหมือง มีการระบุแหล่งที่มีก๊าซขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลาง ๓4 กม.) โดยมีแรงดันก๊าซอยู่ในนั้น 350 kgf/cm<sup>2</sup> ซึ่งจาก "ช่องทาง" ของการไหลของก๊าซ ใต้ตะเข็บถ่านหินเกิดขึ้น ขณะที่เราเข้าไปใกล้พื้นที่เหมือง ความดันก๊าซในแหล่งกักเก็บก๊าซลดลง (ควบคุมไว้ที่ 230 กก./ซม.2) การวิเคราะห์หาลักษณะที่เกิดอุบัติเหตุของฉันทันที่มีการระเบิดของมีเทน (และการเสียชีวิต) แสดงให้เห็นว่าการระเบิดเกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาของรอยต่อถ่านหินเหนือ "ช่อง" ที่รองรับก๊าซ (ข้อบกพร่อง) โดยมีแรงดันก๊าซสูงอยู่ในนั้น (>50 kgf/cm<sup>2</sup>)

การขุดเจาะอย่างดีในก๊าซทางตอนเหนือ "ช่อง 1" ในทั้ง 4 ขอบเขตยืนยันว่าการไหลของก๊าซไฮโดรคาร์บอนธรรมชาติ (ไม่ใช่ "ถ่านหิน") ที่มีความสอดคล้องกัน

แรงดันแก๊สสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \approx 160 \text{ kgf/cm}^2$ ) แรงดันแก๊สในตะเข็บถ่านหิน (ปกติ  $5-10 \text{ kgf/cm}^2$ ) ที่ ข้อมูลจากการกำหนดค่าระยะไกลของพารามิเตอร์ของ "ช่อง" ก๊าซ (ตัวสะสม) ความลึกและความดันก๊าซในนั้นได้รับการยืนยัน

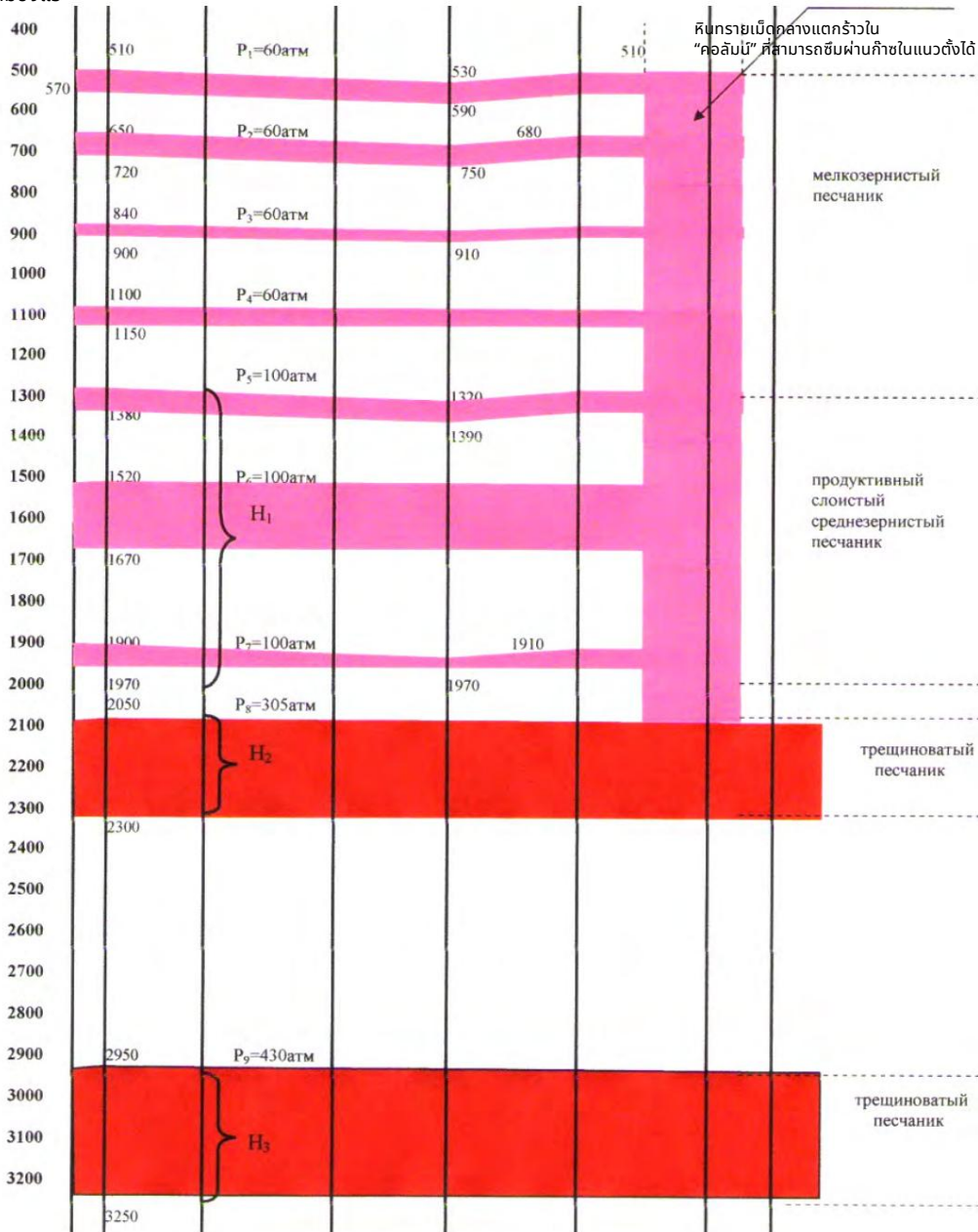
ดังนั้น หากคุณเจาะหลุมกำจัดก๊าซโดยตรงใน "เสา" หรือ "ช่อง" ที่สามารถซึมผ่านของก๊าซในแนวตั้งได้ จะช่วยลดความดันโดยรวมของก๊าซที่เข้าใกล้พื้นที่เหมืองได้อย่างมาก ซึ่งหมายความว่าสถานการณ์ภายใต้ตะเข็บถ่านหินทั่วทั้งพื้นที่เหมืองจะดีขึ้น



รูปที่ 7 ขอบเขตของความผิดปกติของก๊าซที่ระบุในอาณาเขตของการจัดสรรของเหมืองถ่านหิน Polysaevskaya, Zarechnaya, Oktyabrskaya และ Sibirskaya ( $S=99 \text{ km}^2$ )

การใช้ ก๊าซจากบ่อดังกล่าวซึ่งมีการไหลเข้าทางอุตสาหกรรมและความดัน 160 กก./ซม.2 สำหรับความต้องการทางเทคนิคของเหมืองมีข้อได้เปรียบ แทนที่จะกำจัดแก๊สลงใน OS มีการเปิดเผยภาพที่คล้ายกันในเหมืองรัสเซียหลายแห่ง (รูปที่ 7, รูปที่ 8) มีข้อเสนอแนะสำหรับการขุดหลุมกำจัดก๊าซใน "อ่างเก็บน้ำ" ที่ใช้ก๊าซซึ่งมีแรงดันก๊าซสูง ซึ่งสามารถลดอันตรายจากก๊าซทั่วทั้งแหล่งเหมืองได้อย่างมาก งานที่คล้ายกันซึ่งดำเนินการที่เหมืองถ่านหิน 5 แห่งในรัสเซียยืนยันสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันเมื่อมี "ช่องทาง" ของการจัดหาก๊าซหลาย "ช่อง" ที่มีแรงดันก๊าซสูง  $> 350 \text{ กก./ซม.2}$  ได้ตะเข็บถ่านหินจากแหล่งที่อยู่ระดับความลึกมากและ

ตั้งอยู่นอกทุ่งเหมืองแร่



รูปที่ 8. ความลึกของส่วนก๊าซหมายเลข 1G ในแหล่งเหมือง (เหมือง Zarechnaya รัสเซีย)

แรงดันก๊าซสูงใต้ตะเข็บผ่านหินถูกบันทึกไว้ที่ระดับความลึก 500 ม. การสะสมของก๊าซที่มีแรงดันสูง (>50 กก./ซม.2 ) ก่อให้เกิดอันตรายอย่างยิ่งเมื่อ

ดำเนินการกิจการเหมืองแร่เพราะว่า เมื่อเปิดตะเข็บผ่านหินใกล้กับการสะสมดังกล่าว

มีการปล่อยส่วนผสมของก๊าซปริมาณมากออกสู่สภาพแวดล้อมของอากาศและออกซิเจนทันที

การตรวจพบซึ่งนำไปสู่การระเบิดตามปริมาตรด้วยพลังทำลายล้างอันยิ่งใหญ่

งานที่ดำเนินการระหว่างการตรวจสอบ 5 ส่วนของบล็อก Brantas (อินโดนีเซีย) ยืนยันว่าความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอนอาจไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของแนวโน้มน

โครงสร้างทางธรณีวิทยา (ซึ่งได้รับการระบุอย่างชัดเจนจากแผ่นดินไหว) แต่เฉพาะส่วนนั้นเท่านั้นใน

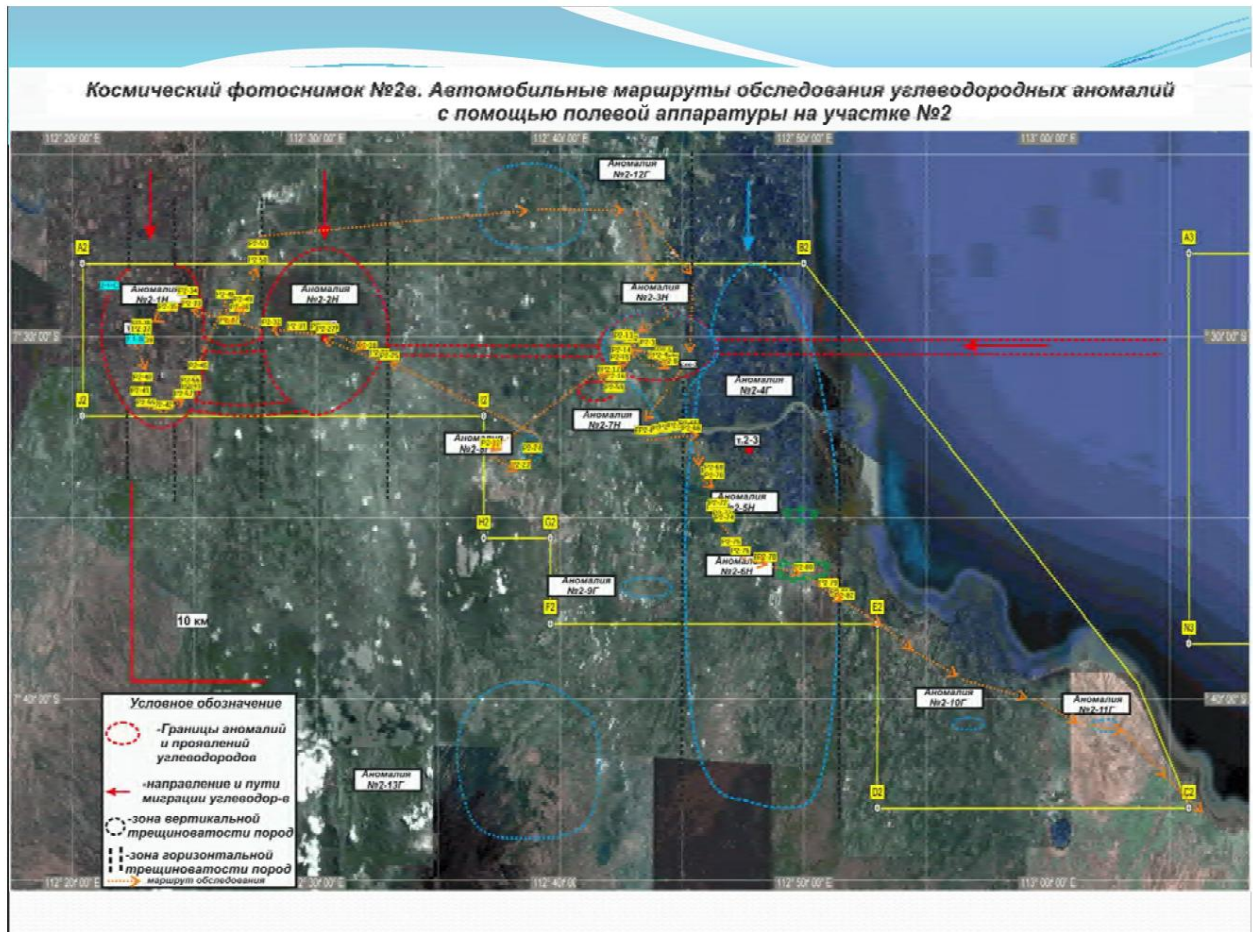
โดยหินอ่างเก็บน้ำมีความพรุนสูง (>10-12%) สิ่งนี้ได้รับการยืนยันจากวันที่ 16

การบูรณะบ่อนที่ลูกค้าเคยเสร็จสิ้นแล้วในแหล่งไฮโดรคาร์บอนไม่สำเร็จ (ว่างเปล่า)

กับดัก (ตามข้อมูลแผ่นดินไหว) และหลุมเจาะที่ประสบความสำเร็จ 3 หลุม (น้ำมัน 2 อันและก๊าซ 1 อัน) ซึ่งเกิดจากความผิดปกติด้วยหินในอ่างเก็บน้ำที่มีความพรุน 15-25% สิ่งนี้ได้รับอนุญาตสำหรับ

ขึ้นอยู่กับผลการวัดโดยใช้อุปกรณ์ภาคสนามของคอมพิวเตอร์ระยะไกล

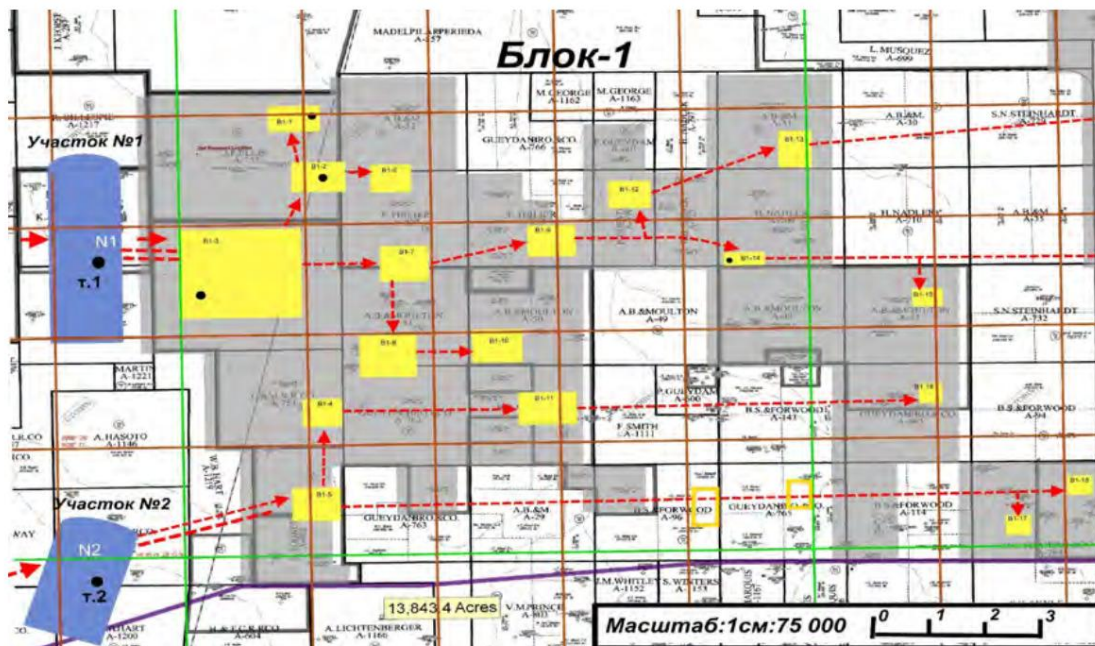
“ค้นหา” รับข้อมูลใหม่เกี่ยวกับการเลือกจุดเจาะหลุมแบบบดและ  
ชั้นวางและคำนวณปริมาณสำรองน้ำมันและก๊าซที่คาดการณ์ไว้ (รูปที่ 9)



รูปที่ 9. ภาพถ่ายดาวเทียมพร้อมเส้นทางการรถยนต์เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอนโดยใช้อุปกรณ์ภาคสนาม

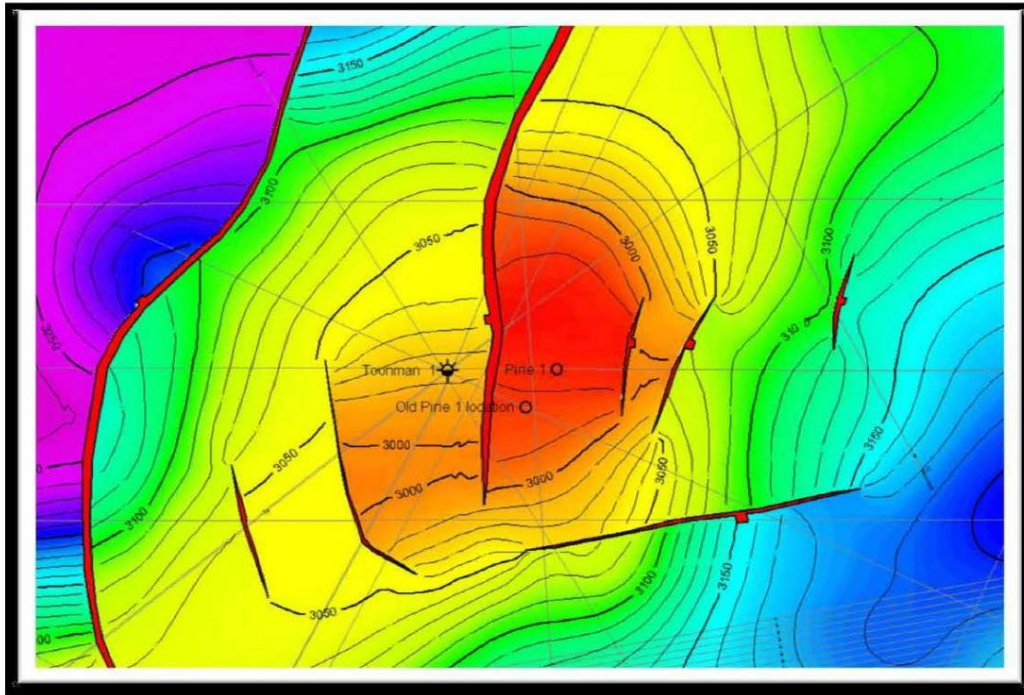
งานศึกษาลักษณะการเกิดก๊าซจากชั้นหินใน  
พื้นที่ (>120 km<sup>2</sup>) ในรัฐเท็กซัส (สหรัฐอเมริกา)

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการสะสมของก๊าซจากชั้นหินเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณที่มีรูพรุน (รอยเลื่อน) เท่านั้น และมีการอพยพของ  
ก๊าซไปยังชั้นหินจากแหล่งก๊าซขนาดใหญ่ที่มีแรงดันก๊าซสูง (รูปที่ 10) ผลลัพธ์ของงานได้รับการยืนยันโดยการเจาะหลุมในความผิด  
ปกติที่ระบุ ซึ่งค้นพบก๊าซสะสมที่ระดับความลึก 3.5 กม. โดยมีแรงดันก๊าซ 620 กก./ซม.2 (~65 MPa) ที่จุดที่ 1



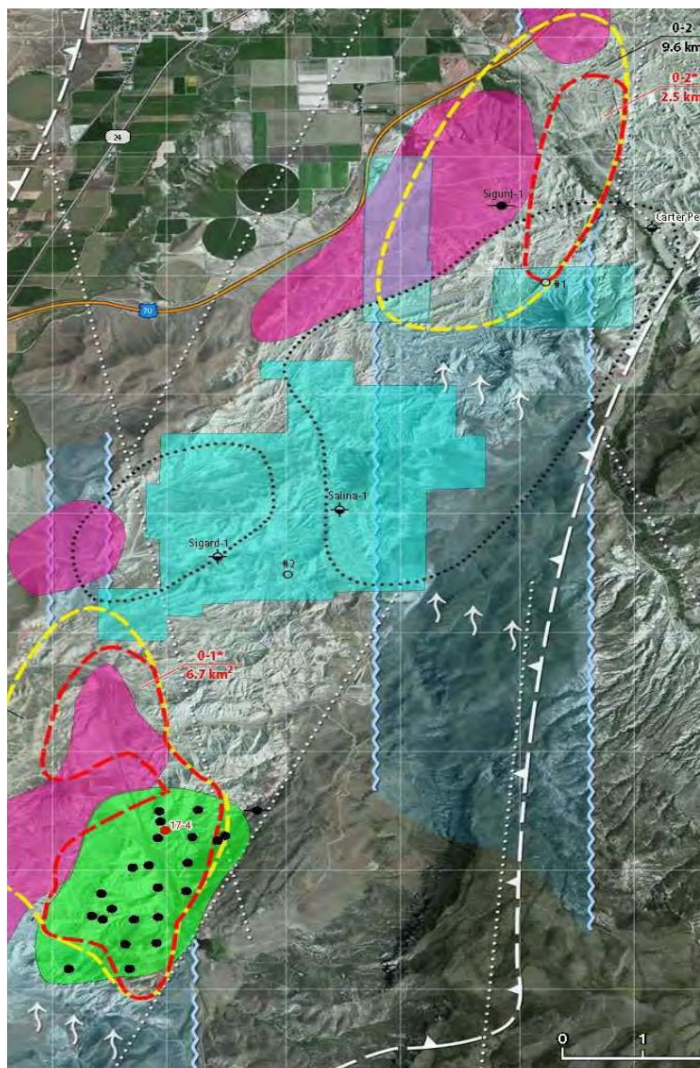
મેટે 10. ขอบเขตของความผิดปกติของน้ำมันและก๊าซที่ระบุในส่วนหินดินดานของบล็อกหมายเลข 1 รัฐเท็กซัส (สหรัฐอเมริกา)

งานที่ทำในปี 2013 โดยใช้อุปกรณ์ระยะไกล "Poisk" ที่ใช้ถังงาน Cooper PEL-105 (ออสเตรเลีย) เพื่อศึกษาโชตงานและตัวดักน้ำมันและก๊าซ (ระบุได้จากผลแผ่นดินไหว) ช่วยให้เราสามารถแนะนำว่าความผิดปกติและกับดักน้ำมันและก๊าซที่ระบุได้ ไม่มีทำว่าจะดีสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเช่น ถึง หินกักเก็บใน 3 ขอบฟ้า (ก๊าซ 2 อันและน้ำมัน 1 อัน) มีความพรุนต่ำ (5-7%) มีการเสนอให้ลูกค้าละทิ้งการขุดเจาะหลุม Piri-1 ตามแผน อย่างไรก็ตาม ลูกค้าได้เจาะหลุม Piri-1 ณ จุดที่เลือกโดยพิจารณาจากผลแผ่นดินไหว (ในกับดักไฮโดรคาร์บอน) ซึ่งนักธรณีวิทยาคาดการณ์ว่าจะมีน้ำมันและก๊าซสำรองในปริมาณมาก ผลการขุดเจาะยืนยันว่าหินในอ่างเก็บน้ำมีความพรุนต่ำ (~7%) ซึ่งไม่อนุญาตให้มีปริมาณน้ำมันและก๊าซเชิงพาณิชย์ บ่อถูกปิด ลูกค้าประสบความสำเร็จทางการเงินประมาณ 10 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (รูปที่ 11)



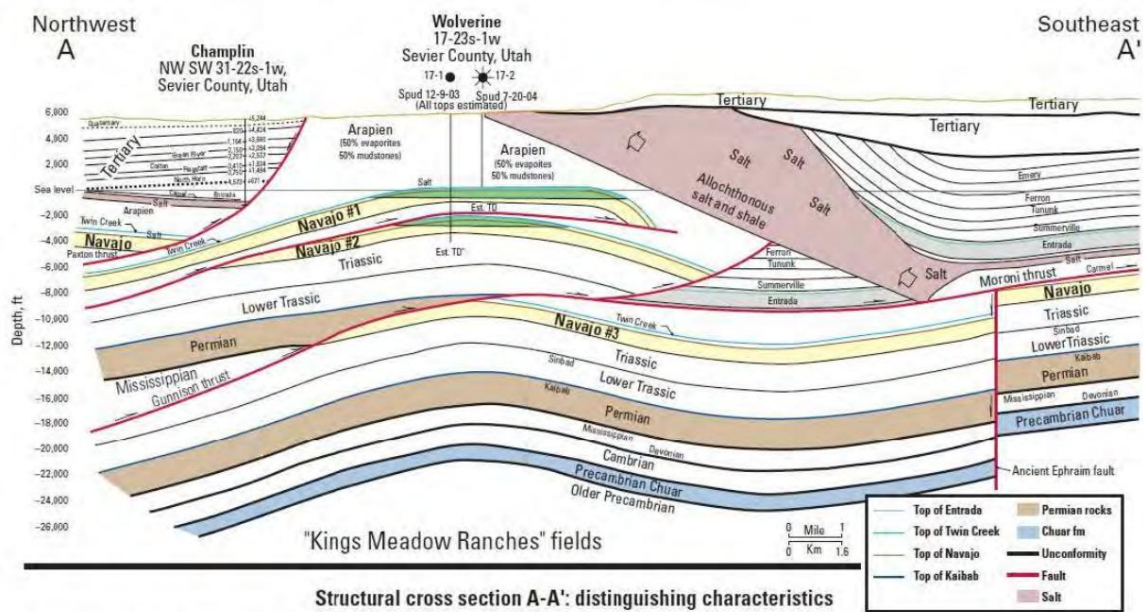
มื่อ 11. ความผิดปกติของน้ำมันและก๊าซในพื้นที่ Pel 105 ซึ่งบ่งชี้ถึงบ่อ Pirie-1 (ออสเตรเลีย)

งานที่คล้ายกันในการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ของคอมเพล็กซ์ Poisk ในระหว่างการศึกษาดิจิทัลที่มีพื้นที่ 160 ตารางกิโลเมตร ในยูทาห์ (สหรัฐอเมริกา, 2013) ทำให้สามารถเปลี่ยนการตัดสินใจของลูกค้าในการเลือกจุดเจาะสำหรับ 2 หลุม ในความผิดปกติของน้ำมันโดยมีหินกักเก็บมีความพรุนต่ำ (รูปที่ 12) และนำไปใช้จุดเจาะใหม่ในกับดักน้ำมัน ซึ่งได้รับการยืนยันเพิ่มเติมโดยลักษณะแผ่นดินไหว และความพรุนของหินในอ่างเก็บน้ำ (>15%) ถูกวัดโดยอุปกรณ์ภาคสนามของคอมเพล็กซ์ระยะไกล "Poisk" (รูปที่ 13) การศึกษาความผิดปกติของไฮโดรคาร์บอนที่ระบุในรายการยืนยันประสิทธิภาพระดับสูงของงานพยากรณ์ทางธรณีวิทยาโดยใช้เครื่องมือสำรวจระยะไกลและอุปกรณ์ภาคสนามของศูนย์ทดสอบเรโซแนนซ์ระยะไกลนิวคลี



มะเตื่อ 12. ขอบเขตของพื้นที่ที่มีประสิทธิผลของความผิดปกติของน้ำมัน  
พร้อมบ่อเจาะ (Covenant, Utah, USA)

Рис. 1. Разрез складчатого пояса по линии северо-запад – юго-восток



มะเตื่อ 13. ส่วนทางธรณีวิทยาของน้ำมันภาคใต้มีความผิดปกติโดยมีจุดเจาะอยู่ที่  
สนาม Covenant รัฐยูทาห์

### ข้อสรุป

- งานค้นหามีประสิทธิภาพและใช้งานได้อย่างดีจริงดำเนินการโดยใช้อุปกรณ์ภาคสนาม คอมพิวเตอร์ระยะไกล "Poisk" ยืนยันประสิทธิภาพสูงสำหรับ การระบุระยะไกล การวิเคราะห์และการได้มาซึ่งธรณีวิทยาเบื้องต้นและ ลักษณะทางธรณีฟิสิกส์ของอ่างเก็บน้ำที่จำเป็นสำหรับการประเมินความเหมาะสมอย่างรวดเร็ว การพัฒนาทางอุตสาหกรรมของแหล่งสะสมไฮโดรคาร์บอนที่ระบุหรือการเลือกจุดสำหรับ การวางหลุมเจาะด้วยการไหลเข้าของไฮโดรคาร์บอนที่รับประกัน
- ความสามารถในการกำหนดลักษณะทางธรณีวิทยาที่สำคัญด้วยอุปกรณ์ภาคสนาม การเกิดขึ้นของขอบเขตไฮโดรคาร์บอน (ความลึก ความหนา ความดันก๊าซ อุณหภูมิ ทิศทางการอพยพของของไหล ประเภทของหินกักเก็บ และความพรุน) มีความสำคัญ อำนวยความสะดวกในการตัดสินใจเกี่ยวกับการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมที่ระบุ พื้นที่โดยใช้วิธีธรณีฟิสิกส์แบบดั้งเดิมพร้อมทั้งเลือกจุด การขุดเจาะหลุมสำรวจ 3. การบูรณาการวิธีการ ค้นหาการบิ่นและอวกาศแบบดั้งเดิมและไม่ใช้แบบดั้งเดิม ไฮโดรคาร์บอนสามารถลดความเสี่ยงทางการเงินของการขุดเจาะซึ่งสำรวจได้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระดับความลึกมาก ซึ่งสร้างความน่าเชื่อถือในเชิงพาณิชย์ การสำรวจน้ำมันและก๊าซ
- ผลการศึกษาระยะไกลใต้ทะเลช่วยให้เราสามารถระบุได้ มาตรการเพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัยของก๊าซในเหมืองที่ไม่รวมปริมาตร การระเบิด

รายชื่อวรรณกรรมที่ใช้: 1. Kovalev N.I., Pukhliy V.A. และ  
อื่นๆ การเรโซแนนซ์แม่เหล็กนิวเคลียร์ ทฤษฎีและการประยุกต์ —  
ชาวสโทวอล, 2010. - ช. จีน — หน้า 610.

- Kovalev N.I., Filimonova T.A., Gokh V.A. เป็นต้น การประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งาน เทคโนโลยีระยะไกลสำหรับการค้นหาทรัพยากรแร่ในระหว่างการพัฒนาแหล่งสะสมไฮโดรคาร์บอน ทรัพยากรบนชั้นวาง // ทัศนศาสตร์ของบรรยากาศและมหาสมุทร (การดำเนินการของการประชุม All-Russian III ครั้งที่ 3 "การสกัด การเตรียม การขนส่งน้ำมันและก๊าซ", Tomsk, 20-24 กันยายน 2547) — ตอมสค์: สถาบัน เลนส์บรรยากาศ SB RAS, 2004. - หน้า 67-70
- ใบรับรองการทดสอบอุปกรณ์ของคอมเพล็กซ์ Poisk ที่หลุมที่รู้จักกันดี 6 แห่งใน Feodosiyskaya โชน. - ชาวสโทวอล: SNUYAEiP, 2550.
- รายงานการทดสอบคอมเพล็กซ์ Poisk ที่แหล่งคอนเดนเสทก๊าซที่ตายนานา - ชาวสโทวอล: SNUYAEiP, 2549.
- Kovalev N.I., Gokh V.A., Soldatova S.V. ฯลฯ การใช้โซน geoholographic complex "Poisk" สำหรับการตรวจพบและการแยกวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน เงินฝาก // ภูมิสารสนเทศ. - 2552. - ฉบับที่ 3. - หน้า 83-87.
- Kovalev N.I., Soldatova S.V., Ivashchenko P.N. ฯลฯ ประสิทธิภาพภาคปฏิบัติ อุปกรณ์ของคอมเพล็กซ์ Poisk เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่แบร็งน้ำมันและก๊าซและเลือก คะแนนสำหรับการขุดบ่อน้ำ ภูมิสารสนเทศ, 2010, ฉบับที่ 4, หน้า 46-51.
- Kovalev N.I., Soldatova S.V., Ivashchenko P.N. เป็นต้น ศึกษาลักษณะการเกิดเหตุการณ์ การสะสมของก๊าซในหินชั้นหินโดยใช้อุปกรณ์ที่ซับซ้อนจากระยะไกล "ค้นหา". ภูมิสารสนเทศ, 2554, ฉบับที่ 3. 8. Kovalev N.I., Pukhliy V.A., Soldatova S.V. เกี่ยวกับกลไกการก่อตัวของการระเบิดตามปริมาตรและ การระเบิดของก๊าซไฮโดรคาร์บอนในเหมืองถ่านหิน, การรวบรวมการประชุมทางวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติระหว่างประเทศ, 31 มกราคม 2014, อุฟา, หน้า 153-162 9. อันติเพนโก วิ.เอ. โลหะในน้ำมัน // ปีเตอร์เคมิ. - 1999. - ลำดับที่ 6. 10. Shnyukov E.F., Gozhik P.F. วานาเดียมและนิกเกิลในน้ำมันธรรมชาติของเอเชีย แอฟริกา ยุโรป และ

อเมริกา// ดอกกล. NAS ของประเทศยูเครน - 2550. - ฉบับที่ 3. 11.

- แพท. ยูเครน เลขที่ 35122 ลงวันที่ 26 สิงหาคม 2551 วิธีการค้นหาแหล่งแร่ ลำดับที่ 55916 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2553 เลขที่ 62840 ลงวันที่ 12 กันยายน 2554 เลขที่ 62841 ลงวันที่ 12 กันยายน 2554 เลขที่ 62841 ลงวันที่ 12 กันยายน 2554 ลำดับที่ 67648 ลงวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2555 เลขที่ 67649 ลงวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2555
- แพท. RF หมายเลข 227-2305 ลงวันที่ 20 มีนาคม 2549 "วิธีการสำรวจแร่" Gokh V.A. และอื่น ๆ., สิทธิบัตรยุโรป (สวิตเซอร์แลนด์) เลขที่ 2007A000247 ลงวันที่ 28 พฤษภาคม 2551
  - Kovalev N.I., Akimov A.M. เป็นต้น การใช้ความซับซ้อนทางธรณีฟิสิกส์ระยะไกล "ค้นหา" เพื่อค้นพบแร่ธาตุต่างๆ และกำหนดเส้นทางการอพยพ นิวคลีอิดกับมันตาฟรังซิสและสารพิษจากการทิ้งกากของวิสาหกิจจักรเยอเพลิงนิวเคลียร์ // นิวเคลียร์วิทยาและ พลังงานนิวเคลียร์, 2552, ฉบับที่ 1, หน้า 64-67.