Machine Translated by Google

يو دي سي 550.837.3

خبرة في الدراسات الجيولوجية التنبؤية للهيدروكربونات الحالات الشاذة باستخدام اختبار الرنين عن بعد تجهيزات المجمع الجيوفيزيائي "POISK"

©ن.ي. كوفاليف، .G. A.بيليافسكي، 2015

معهد الطاقة النووية والصناعة التابع للمؤسسة التعليمية لميزانية الدولة الفيدرالية للتعليم العالي، جامعة الولاية الشمالية.

الكلمات المفتاحية: أجهزة التحكم عن بعد، الرنين النووي المغناطيسي، اختبارات الرنين، الذرات المرجعية، الأطياف الذرية.

يتم أخذ تجربة استخدام معدات مجمع فحص باطن الأرض العميق بعين الاعتبار.
"البحث" عن الأراضي للبحث عن بعد وتحديد المناطق بالطريقة المباشرة
رواسب هيدروكربونية على أعماق تصل إلى 6000م باستخدام معدات المجمع
"البحث" طرق تحديد الهوية والترسيم والأولية
تقييم سريع لمدى ملاءمة التنمية الصناعية للودائع المحددة
الهيدروكربونات عن طريق قياس أعماق الهيدروكربونات بالمعدات عن بعد
الخزانات، ومسامية الصخور فيها. العمل العملي يؤكد هذا الاحتمال
تطبيق البحث عن بعد المطور للتعرف على أنواع الهيدروكربونات و
خصائص الصخور المكامن قبل الحفر. وهذا يوفر خيارا فعالا
-نقاط لحفر الآبار الاستكشافية الإنتاجية على أعماق تصل إلى 6كم.

الكلمات المفتاحية: تجهيزات مجمع اختبارات الرنين عن بعد، الرنين المغناطيسي النووي، معلومات وأطياف الطاقة، الذرات المرجعية، الذرية

أطياف

مقدمة. انخفاض كفاءة الطرق الجيوفيزيائية في البحث عن الهيدروكربونات و
ويتطلب ذلك ارتفاع تكلفة أعمال الحفر والتنقيب، خاصة في أعماق الحفر الكبيرة
تحسين الأساليب التشغيلية عن بعد للاستكشاف الجيولوجي. اندماج
تسمح الطرق الجيوفيزيائية وغير التقليدية والجيولوجية الجوية المختلفة بذلك
زيادة احتمال تحديد حدود ملامح الرواسب المخفية (ما يصل إلى ،(60-40٪مما يحسن
كفاءة الحفر .[1]ومع ذلك، الحصول على طرق البحث عن بعد للأهم
الخصائص الجيولوجية للصخور المكمنة (النوع والمسامية)، والقدرات الهيدروكربونية المفيدة
وتظل الآفاق والمجالات الفعالة للشذوذات مهمة صعبة، مما يزيد من صعوبة الأمر
اتخاذ قرار حفر الآبار .[2، 6]يخضع حاليًا للاختبار التجريبي
عدة طرق للاستكشاف الجيولوجي عن بعد في روسيا وأوكرانيا وكندا ودول أخرى. لا
إحدى طرق الاستكشاف الجيولوجي هذه، بالإضافة إلى طرق الاستشعار عن بعد الموجودة
لا يمكن لاستشعار الأرض من الفضاء تحديد مسامية صخور الخزان، وهو أمر مفيد
قدرات الخزان والمناطق الفعالة من الشذوذات الهيدروكربونية .(HC)

اقترح المتخصصون من مختبر البحث العلمي YAKHI SevSUطريقة للحصول على هذه الخصائص باستخدام

معدات اختبار الرنين للمجمع الجيوفيزيائي "Poisk"الذي يستخدم
بيانات الاستشعار عن بعد ونتائج القياسات من المعدات الميدانية المتنقلة عن بعد (وزن يصل إلى 80كجم). منهجية استخدام المجمع الجيولوجي البعيد "Poisk"
لـ

تم وصف اكتشاف وتحديد الرواسب الهيدروكربونية بالتفصيل في المقالات
.[5،6،7]أساس طريقة التحديد العميق عن بعد للمناطق النفطية وأنواع الصخور

تكمن الخزانات المشبعة بالنفط باستخدام المعدات الميدانية لمجمع Poisk
تطبيق مولدات إشعاع الميكروويف بتردد جيجاهيرتز لإثارة الرنين
ذرات المواد الموجودة في الصخور المنفذة للنفط وذرات المعادن الموجودة فيها
أنواع الزيوت المختلفة .[1، 6، 9، 10]التعرف عن بعد (التعرف) على النفط والصخور النفاذية للنفط في باطن الأرض

يتم تنفيذ الأرض إلى أعماق 6000متر بمساعدة المجمع المحدد باستخدام
ظاهرة الرنين للمواد عند تعرضها لإشعاع التردد الراديوي على ذرات العناصر

Machine Translated by Google

(التحليل الطيفي بالرنين المغناطيسي النووي) التي تكون جزءًا من نوع معين من النفط أو أنواع مختلفة من الصخور. يتم استخدامها لإرسال إشعاعات رنين الترددات الراديوية إلى أعماق كبيرة
مولدات إشعاع الموجات الدقيقة بتردد جيجاهيرتز مع مجال كهرومغناطيسي دوراني
قناة الطاقة للإشعاع. يتم تعديل ترددات التردد إلى تردد التشغيل لمولد الميكروويف
أطياف الرنين لذرات العناصر الكيميائية المرجعية (Ni، V، C، P، S، إلخ) و
المعلومات وأطياف الطاقة (الأطياف المتكاملة) لعينات النفط والصخور المكمنة ذات المسامية المختلفة .[1، 6، 10]أطياف الرنين (أطياف الرنين المغناطيسي النووي) للذرات
المعادن المدرجة في تكوين المواد المحددة والمختارة كمرجع
يتم تسجيل العناصر على تركيبات الرنين المغناطيسي النووي في نطاق التردد من 60إلى 250ميجا هرتز. يتم تسجيل الرنين الرنان مباشرة من عينات من درجات الزيت المختلفة.
أطياف معلومات الطاقة للمواد (أطياف متكاملة) باستخدام
كتل عالية التردد من معدات اختبار الرنين المدرجة في مجمع .[1، 6، 7، 11، 12] Poiskيتم نقل أطياف المعلومات والطاقة للمواد المحددة إلى العمل

الحاملات المغناطيسية ("المصفوفات العاملة")، والأطياف الذرية للمعادن -"لاختبار" المصفوفات و

تستخدم للإثارة الرنانة لهذه المواد في أحشاء الأرض (حتى أعماق 6كم) بواسطة
التعرض للإشارات المعدلة من مولد الموجات الدقيقة .[1، 2، 3، 11، 12]تمت دراسة مجموعة من المعادن "المرجعية" التي تشكل درجات مختلفة من النفط من قبل الروس و
العلماء الأوكرانيون .[9، 10]لإنشاء العناصر المرجعية في النفط، استخدمنا
طريقة التنشيط النيوتروني لتحديد تركيز المعادن وغير المعادن فيها. التركيب العنصري للعينات واتساع خصائصها الطيفية المتكاملة

(أطياف قياس المعلومات) تم تسجيلها في بنك البيانات الخاص بالمجمع الثابت
تم استخدام "البحث" كميزات للتعرف على الهيدروكربونات والصخور المكمنة ذات المسامية المتفاوتة، والتي تحدث على أعماق تصل إلى 6000متر .[8، 13]

لتكوين المعدات وتأكيد الكشف عن بعد وتحديد الهوية
أنواع النفط ("الخفيفة"، "السميكة"، "المختومة") والصخور المكمنة قبل البدء
العمل الميداني في الظروف المخبرية والاختبارات الثابتة والمحمولة
معدات مجمع Poiskللتسجيل الانتقائي لعينات النفط وعينات الصخور
(خزانات النفط) من مسافات مختلفة (52م و05م). وفي الوقت نفسه، من خلال التنظيم
عتبة الحساسية لمعدات القياس تحقق التحديد الانتقائي
يقع كل عنصر مرجعي أو نوع من عينات النفط والصخور بالقرب من بعضها البعض
(لتأكيد غياب التأثير المتبادل) .[6]

أسباب إجراء البحوث:

لعدة سنوات، تم إجراء اختبارات معدات المجمع على معروفة
حقول النفط والغاز في شبه جزيرة القرم (حقل مكثفات الغاز تاتيانينسكوي، [3] (2006وفي ستة آبار نفط معروفة في حقل فلاديسلافسكوي (القرم، .[4] (2007وقد أكدت الدراسات التجريبية الفعالية العالية للعمل البحثي

تحديد وقياس أعماق الخزان الهيدروكربوني.
وفي عام 2009تم إجراء فحص لطريقة البحث عن النفط والغاز في المنطقة عن بعد
الولايات المتحدة الأمريكية (يوتا) بمشاركة حكم دولة مستقل في ولاية يوتا. تم تحديد خمسة مواقع، مساحة كل منها 25كم2 5x5)كم). وقد تم فحص هذه المجالات بالتفصيل على مدى خمس سنوات.
طرق الاستكشاف التقليدية (الزلزالية والكهربائية والمغناطيسية وغيرها).
يتم تقييم جميعها على أنها واعدة للتنمية. ومع ذلك، وفقا لنتائج الحفر، 2
حقول نفط في منطقتين، وحقل غاز غير تجاري في إحداهما. وفي موقع آخر (رقم (1تم الحفر على عمق 2.5كيلومتر في ذلك الوقت. نتائج

فحص 10مواقع باستخدام معدات المجمع النائي "بويسك" بدقة
وتزامنت نتائج الحفر معها في المنطقة رقم 1(عند الانتهاء من حفرها).[5]
وفي عام ،2008تم الانتهاء من العمل بنجاح وفق "البرنامج "6لوزارة الوقود والطاقة
أوكرانيا: "دراسة عن بعد لتراكمات الغاز الطبيعي ومكثفات الغاز في
حدود رواسب خام اليورانيوم نوفوكونستانتينوفسكوي" (رمز "الغاز"). ونتيجة لذلك
حدد العمل تراكمات كبيرة من الغاز ومكثفات الغاز تحتها
تم تحديد منطقة خام اليورانيوم نوفوكونستانتينوفسكايا وحدودها المحددة وأحجامها التقريبية
تراكمات الغاز على أعماق 2450-2350م ومكثفات الغاز على أعماق 2550-2450م وقد ثبت أن تدفق الغاز ومكثفات الغاز إلى أجسام خام اليورانيوم يحدث

على طول خطأ القاطع العميق. ومن ثم تم العمل على التأكد من التراكمات
الهيدروكربونات باستخدام طرق التنقيب التقليدية (يوليو (2009والحفر. وأكدت البيانات وجود رواسب هيدروكربونية في المناطق الجوفية الشديدة

Machine Translated by Google

سحق الصخور الموجودة أسفل أجسام خام اليورانيوم مما يؤكد ارتفاعها
فعالية الكشف عن الشذوذات الهيدروكربونية في التراكيب الجيولوجية المختلفة.

أهداف الدراسة وأهداف البحث وأساليب العمل. توقعات الجيولوجية
تم إجراء البحث بناء على طلب الشركات التجارية والشركات الاستثمارية في
شبه جزيرة القرم (فحص الآبار في حقل مكثفات الغاز الشهير في تاتيانا).
أوكرانيا (دراسة تراكمات الغاز في حقل منجم زاسيادكو للفحم)، في روسيا
(عمل مماثل في 6مناجم فحم تابعة لشركة إدارة ،(Zarechnayaفي الولايات المتحدة الأمريكية (دراسة الحالات الشاذة)
الغاز الصخري في أجهزة الكمبيوتر. تكساس وحقل النفط في الولاية. يوتا)، في إندونيسيا (كتلة النفط والغاز
"برانتاس" في 5مناطق S = 3500)كم2)، منها 3على الرف)، في أستراليا (كوبر بلوك REL-105(كوبر)، بمساحة تزيد عن 1100كم2)،
في شبه جزيرة القرم (أمرت بواسطة ،Chernomorneftegaz"الاتحاد الروسي).
حقل .Povorotnoye، 2014في المرحلة الأولى، تم تنفيذ العمل باستخدام أدوات الاستشعار عن بعد عن طريق فك الرموز

صور الأقمار الصناعية باستخدام التكنولوجيا الاحتكارية .[12 ،11 ،10 ،1]وفي الوقت نفسه تم تحديد أنواع الشذوذ الهيدروكربوني (النفط والغاز والنفط والغاز)، وحدود ملامح الشذوذ، والأعماق التقريبية لحدوثه

خزانات الهيدروكربون في الحالات الشاذة.
خلال فترة العمل الميداني (المرحلة الثانية) مع تركيب المعدات المتنقلة على المركبات
(أو المركبة العائمة) تم أخذ القياسات لتحديد الخصائص التالية للحدث
الهيدروكربونات في الشذوذات: -ملامح المناطق الفعالة من الشذوذات وأعماق (تصل إلى 6000م) من الهيدروكربونات

الخزانات عند نقاط القياس في المقاطع الجيولوجية العميقة؛
-السعات المكمنية المفيدة وأنواع الصخور المكمنة الهيدروكربونية وتقريبها
المسامية (من 5%إلى - ؛(20%ملامح مصائد الهيدروكربون (لا تزيد عن 2لكل حالة شاذة)؛ -ضغط الغاز في الحالات الشاذة. وبناء على هذه البيانات تم اختيار نقاط حفر الآبار والتنبؤ بها

حجم الاحتياطيات في الشذوذات الهيدروكربونية.
بناءً على مواد التقرير، قام العميل بفحص نتائج العمل من خلال مقارنتها بتلك المتوفرة
البيانات الزلزالية (إن وجدت) أو إجراء أبحاث إضافية
باستخدام طرق التنقيب الجيولوجية التقليدية بالقرب من النقاط المختارة للحفر. ثم
وتم تنفيذ أعمال الحفر للكشف عن الحالات الشاذة وإجراء تقييم نهائي لنتائج العمل.
وكانت الأهداف الرئيسية للعمل هي:
(1تحديد نوع الصخور المكمنة الهيدروكربونية ومساميتها في الهيدروكربونات المحددة
الشذوذ.

(2اختيار نقاط حفر الآبار في المصائد الهيدروكربونية وتوفيرها
ضمان الإنتاج الصناعي للآبار.
(3تحديد المساحة الفعالة للشذوذ الهيدروكربوني الموجود فيها
التركيب الجيولوجي مع المسامية المطلوبة للصخور المكمنة .(7٪ <)

منهجية العمل: .1 المرحلة الأولى. تحديد الشذوذات الهيدروكربونية باستخدام أدوات الاستشعار عن بعد عن طريق فك التشفير

الصور الفضائية باستخدام المعدات الثابتة باستخدام التقنيات الإشعاعية والكيميائية (تصور حدود ملامح الشذوذ). خيار

الشذوذات الواعدة للفحص التفصيلي. .2 المرحلة الثانية. العمل الميداني: أ) توضيح حدود ملامح الشذوذ وتحديد المجالات الفعالة؛
ب) قياس أعماق وسمك الخزانات الهيدروكربونية في نقاط تقع على المقاطع الجيولوجية. ج) تحديد صخور الخزان وتحديد مساميتها؛ ه)
تحديد حدود المصائد الهيدروكربونية؛ و) حساب الاحتياطيات الهيدروكربونية المتوقعة؛ ز) اختيار النقاط لحفر الآبار. .3 تأكيد النتائج باستخدام
طرق التنقيب الجيولوجية التقليدية القريبة

نقاط مختارة لحفر الآبار ثم حفر بئر استكشافي و
تقييم النتائج.

Machine Translated by Google

تم تنفيذ تفسير الصور الفضائية باستخدام التقنيات الإشعاعية والكيميائية [13 ،7 ،6 ،5 ،1]من خلال تصور حدود (معالم) المناطق ذات

الشذوذات الهيدروكربونية. وتم توضيح هذه الحدود ميدانياً باستخدام
المعدات المتنقلة وأجهزة استقبال GPSومن ثم رسمها على خريطة لمنطقة البحث. ال
تشبه طريقة التحديد طرق التحكم عن بعد الموجودة في الفضاء الجوي
السبر الأرضي ،(ERS)ومع ذلك، فإن احتمالية التعرف على أنواع الصخور المكمنة و
تتزايد الشذوذات الهيدروكربونية باستخدام المعدات الميدانية لمجمع Poiskبشكل حاد
(تصل إلى .[13 ،12 ،11 ،6 ،5] (95-97%في الظروف الميدانية، إشارة معدلة باستخدام هوائي اتجاهي للغاية من

كتلة عالية التردد لمولد الميكروويف من خلال قناة الطاقة أو "التأين".
يتم توجيهه بزاوية معينة في عمق الأرض للرنين البعيد
اضطرابات ذرات العنصر المرجعي أو المادة المحددة بالكامل الموجودة عليها
أعماق تصل إلى 6000م .[11 ،7 ،6 ،5 ،1]وفي هذه الحالة ضعيف
المجال الكهرومغناطيسي عالي التردد المميز لكل نوع من أنواع النفط والصخور. يتم تسجيل كل مجال كهرومغناطيسي مميز بالتسلسل بواسطة جهاز حساس

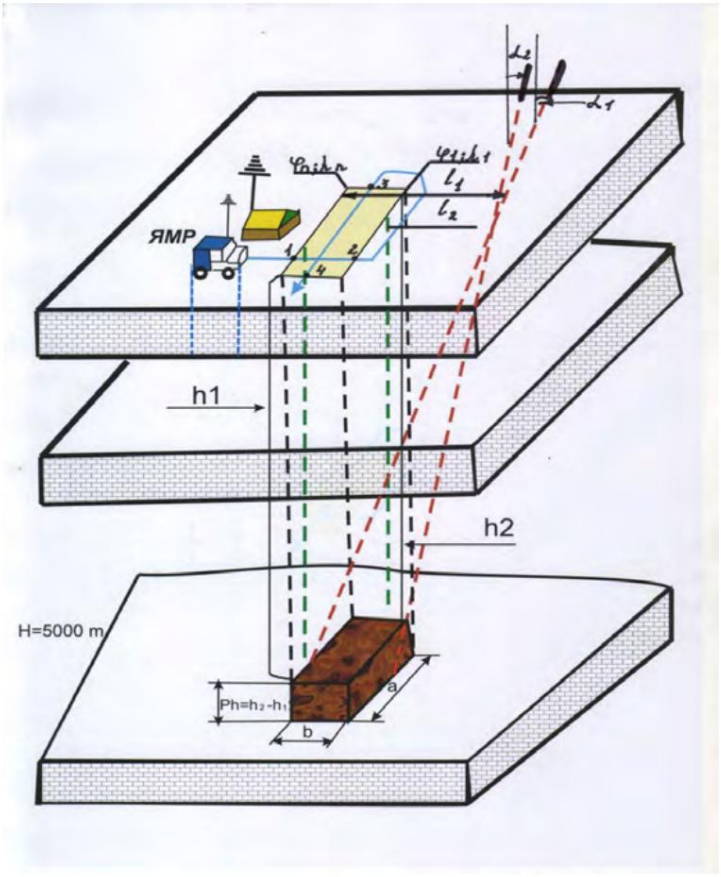
جهاز استقبال مضبوط على تردد الرنين لذرة مرجعية محددة
عنصر أو طيف متكامل من مادة ما (النفط، الصخور المكمنة)، الذي يوفرها
تحديد انتقائي في أعماق مختلفة .[1]عمق الخزان
مقيسة بحسابات هندسية باستخدام مماس زاوية ميل الهوائي وقياسها
الساق، أي. المسافة من المولد إلى طرف الشذوذ (الشكل-1، الشكل-2).
نتائج العمل. وفي جميع الأحوال، كما ميزات التعرف على الأصناف
النفط، تم قبول التركيب الكمي للمعادن المرجعية فيها، والموثوقية
لتحديد النفط "المختوم" أو الشذوذ "غير التجاري"، تم استخدام 4معايير إضافية: أ) عدم وجود غطاء غاز في الخزان المحتوي على النفط؛ ب) النوع

صخور خزان النفط؛ ج) قيمة مسامية الصخور. د) نقص ديناميكيات الحركة
تشكيل السوائل إلى شذوذ النفط. تم تحديد شذوذ الغاز غير الصناعي بواسطة
نوع صخور الخزانات المشبعة بالغاز ومساميتها المنخفضة وكذلك الضغط المنخفض
الغاز وقدرة كبيرة للمجمع الفعال. التعرف على أنواع الصخور الموجودة في المكامن الحاملة للنفط وأكثرها دراسة

الصخور التي تحدث مع زيادة نفاذية النفط والغاز -الحاجز المرجاني، والكتل، والأحجار الرملية الخشنة والحبيبات الدقيقة، والحجر الجيري المكسور، والأحجار الغرينية، والرواسب الحصوية
والصخور البلورية الفتاتية. نسبة المعادن ومحددة
(المرجع) تختلف العناصر الموجودة في كل صخرة بشكل كبير، مما يضمن انتقائها
تحديد .[6 ،5 ،1]
وعند تحديد التكوينات بالزيت المتنقل تراوحت سماكة غطاء الغاز من 51م
ما يصل إلى 5م (ضغط الغاز فيه من 20.0إلى 40.0ميجا باسكال). تم تسجيل هذا بشكل موثوق عند النقاط
قياسات بالقرب من الآبار المعروفة في منغوليا، بلوخ Xجنوب تورهوم، الولايات المتحدة الأمريكية
(يوتا، أوريم)، وكذلك في موقع النفط في أوكرانيا (شبه جزيرة القرم)، وفي إندونيسيا (كتلة برانتاس، عند 3آبار) وفي أستراليا (كوبر بلوك، بئر بيري-1) . [7 ،6 ،4 ،3]
تم تحديد ضغط الغاز في الحالات الشاذة للغاز وفي الأغطية الغازية لخزانات النفط باستخدام

باستخدام معدات اختبار الرنين وأطياف التعرف على عينات العينات
الغاز المسجل على مصفوفات "الاختبار" عند ضغوط غاز مختلفة في العينات (مجموعة الاختبار
تتراوح من 5.0ميجا باسكال إلى 60.0ميجا باسكال مع نطاق ضغط 2.5ميجا باسكال).

Machine Translated by Google

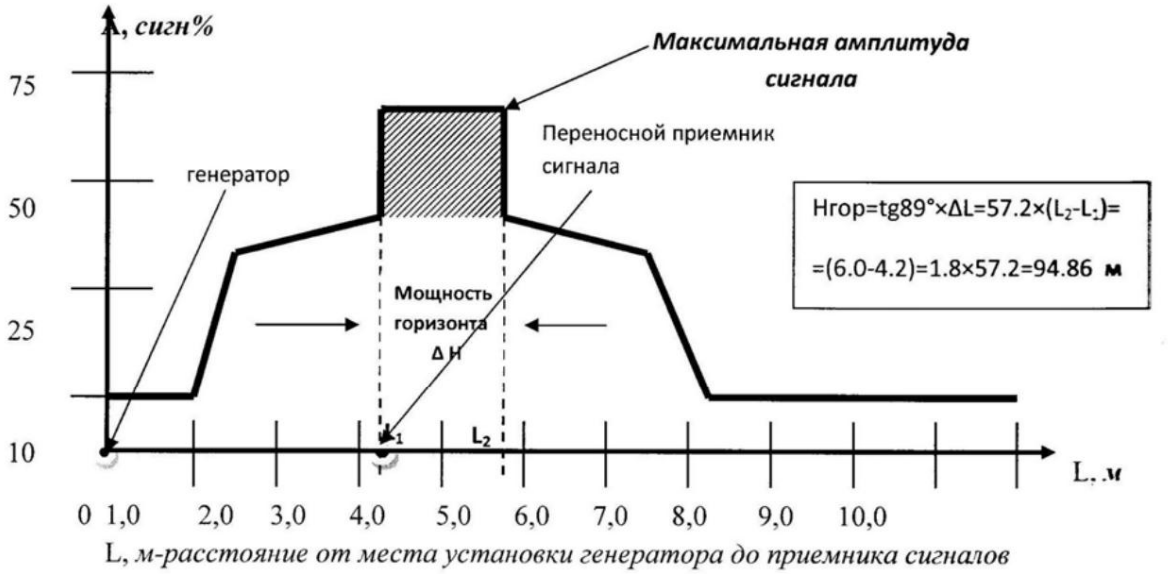


رسم بياني .1طريقة لتحديد منطقة وتحديد أعماق آفاق المظاهر النفطية باستخدام معدات الرنين المغناطيسي النووي لمجمع - Poisk: l1t l2 المسافة من مولد الموجات الدقيقة إلى خطوط الاستقبال البعيدة والقريبة؛ أ، ب -أبعاد (مساحة) الودائع؛ - h1t h2عمق حدوث الأجزاء العلوية والسفلية من الرواسب؛ - Ph = h2-h1سمك أفق الرواسب

الاستقبال * المسافة والقريبة * الموجات البعيدة (الطريقة) خطوط الرواسب؛ - h1, h2 *عمق حدوث الأفقين العلوي والسفلي للودائع; Ph=h2-h1 *أفق الودائع؛ - 2 ,1 * زاوية ميل (°)حزمة الموجات الصغرية إلى حدود الأفقين السفلي والعلوي للرواسب.

-

قوة



الصورة .2التغير في سعة إشارة المستقبل أثناء الإثارة الرنانة لموقع النفط على عمق 3760 ~متر Lهي المسافة من موقع تركيب المولد إلى مستقبل الإشارة.

Machine Translated by Google

التسجيل عن بعد بواسطة المعدات الميدانية للأنواع الرئيسية من الصخور النفاذية للنفط
يسمح لك بالحصول على بيانات أولية عن القيم التقريبية للمعاملات الفعالة
مسامية صخور الخزان ضرورية للتقييم السريع لاحتياطيات النفط
تأكيد التدفقات المضمونة في آبار النفط. النقاط الموصى بها تحت
تم اختيار حفر الآبار في المصائد الهيدروكربونية.
تم تحديد أعماق الآفاق المفيدة وسمكها من قبل
الطريقة المطورة [1، 6، 7](الشكل .(1في هذه الحالة، الإشارة من هوائي اتجاهي للغاية
كان يتجه نحو الأرض بزاوية قدرها 1درجة. تم حساب العمق على أساس ظل الزاوية و
المسافة من المولد إلى الحدود المعروفة لخطوط الشذوذ. السعة القصوى
تم استقبال إشارة الاستقبال فوق المنطقة التي اصطدمت فيها الإشارة مباشرة بالشذوذ
(الصورة .(2تم التعرف على مصائد الهيدروكربون من خلال التغيير الحاد في أعماق حدوثها و

زيادة في سمك الخزان. باستخدام هذه الطريقة، توصلنا إلى: أ) البناء
ملامح عمق مع خطوة قياس 200-150م؛ ب) تقنيات بناء المسافة
أعمدة عميقة ذات معلمات تفصيلية للآفاق الفعالة عند زوايا الميل
هوائي ،°2مما جعل من الممكن تحديد مناطق محددة في الخزان الأفقي بطريقة متحركة
النفط (القابل للاسترداد) (استنادًا إلى سعة الإشارة القصوى عند فاصل زمني محدد).
وبالتالي، فمن الممكن بناء ملامح العمق (2D)والعمق
النوى في النقاط المختارة لحفر الآبار. على الأعمدة العميقة للموقع (الشكل (3سماكة الآفاق المفيدة بالزيت المتحرك (والتي يمكن الحصول عليها

التدفقات الصناعية في الآبار) فهي أقل بكثير من قدرة النفط المشبعة
صخور الخزان.

مسامية الصخور الخزانية h1 > 10%

مسامية الصخور الخزانية 5%>

مسامية h2للصخور المكمنة 7% >

مسامية الصخور الخزانية 5%>

تين. .3عمود عميق عند نقطة القياس (يوتا، الولايات المتحدة الأمريكية). السماكة الإجمالية لخزانات النفط
;H=h1+h2=70mسمك الصخور المشبعة بالنفط 140 –م

إحدى العوامل المهمة لتقييم التدفقات في آبار النفط هي الديناميكيات
هجرة موائع التكوين إلى المكمن النفطي ومسار هجرتها من وإلى منطقة الشذوذ. تم تحديد ديناميكيات هجرة الهيدروكربون من خلال سعة إشارة المستقبل والاتجاه

الهجرة -من خلال سلسلة من القياسات 6)مرات) عند نقطة واحدة. في هذه الحالة، هوائي الجهاز
تم تركيبه بزاوية 15درجة ويتم تدويره عند كل قياس بزاوية 45درجة. كان من المفترض أن السعة القصوى لإشارة الرنين عند نقطة القياس تشير إلى الهجرة

الهيدروكربونات تجاه المشغل، الحد الأدنى -للهجرة من المشغل،

Machine Translated by Google

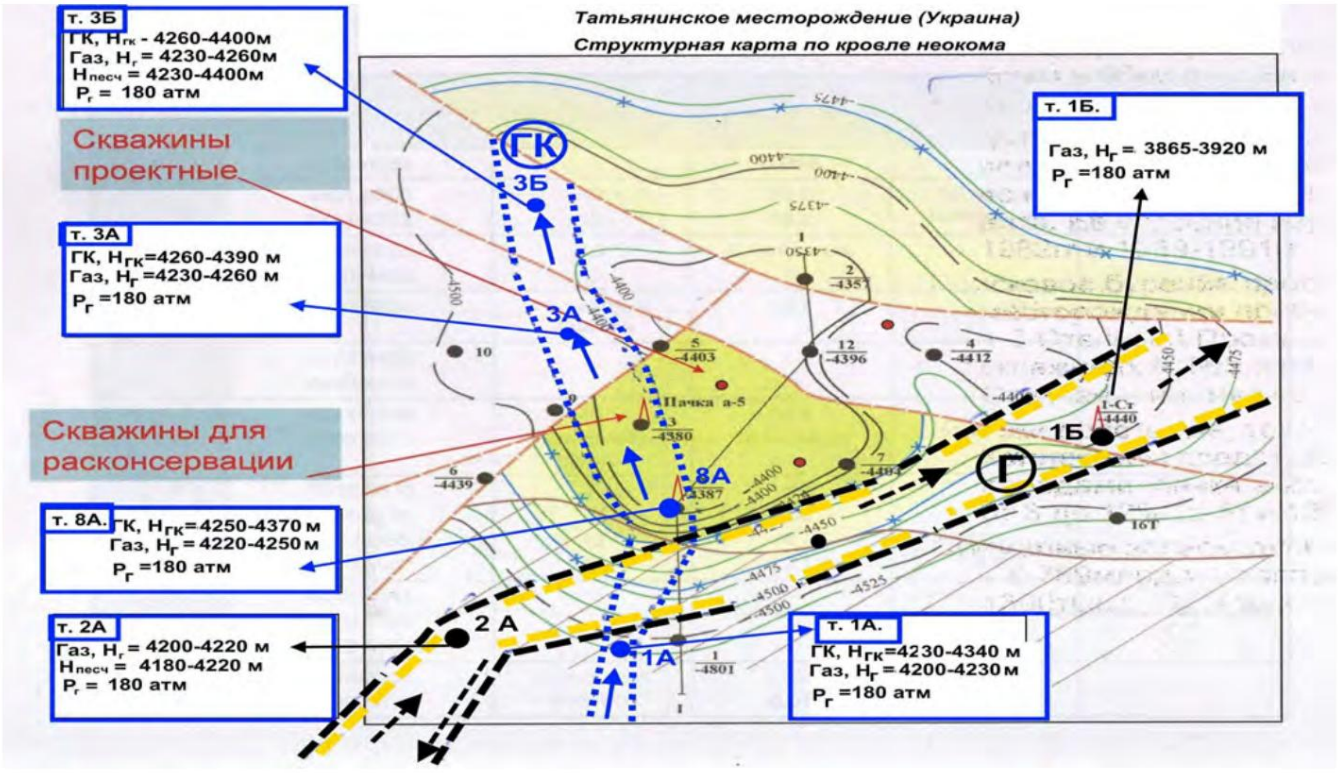
بالتزامن مع اتجاه هوائي الجهاز. خطأ في تحديد اتجاه الهجرة
يمكن أن تكون الهيدروكربونات 20-15 ±درجة. تعتبر هذه البيانات مهمة في تحديد المناطق "المفككة" (المكسورة) في الصخور، مما يجعل من الممكن بعد ذلك البحث عن العدسات الزيتية في هذه المناطق.

المناطق

مثال على تحديد ومراعاة مسارات هجرة المواد الهيدروكربونية عند اختيار نقاط الحفر
تظهر الآبار في حقل مكثفات الغاز في تاتيانا في الشكل. .4ومن الواضح أن
الحد الأقصى للتدفقات في آبار الغاز وفي الآبار التي تحتوي على مكثفات الغاز يمكن أن يكون
معرفة ما إذا كانت الآبار تقع ضمن حدود "تدفقات الهجرة" المقابلة
الموائع" (ضمن حدود الصخور المكمنة المسامية –الحجر الرملي متوسط الحبيبات) هذا
يتم تأكيده من خلال التدفقات الواردة في الآبار المحفورة .[4]ثم تم تأكيده للجميع
العمل المنجز.
من الواضح، معرفة حدود صخور الخزان المسامية، يمكنك تحديد النقاط بشكل صحيح
حفر الآبار للاستفادة من رواسب الهيدروكربون.

8

البيانات التي تم الحصول عليها لتسجيل جميع المعلمات باستخدام جهاز التحكم عن بعد
تتيح لك المعدات الميدانية حساب (التقييم السريع) للكميات المستخرجة
الاحتياطيات بنسبة خطأ تتراوح بين ،30-40%كما تزيد بشكل كبير من كفاءة الحفر .(95-9%)
يتم إجراء تقييم سريع لمدى ملاءمة موقع الودائع للتنمية الصناعية
عن طريق حساب الاحتياطيات المتوقعة باستخدام الصيغ المعروفة. بيانات عن المناطق الهيدروكربونية
يتم أخذ الحالات الشاذة من خريطة منطقة البحث. في هذه الحالة، يتم أخذ المنطقة الفعالة فقط بعين الاعتبار
شذوذ يقع في ذلك الجزء من البنية الجيولوجية حيث تكون مسامية الصخور المكمنة
.7÷10% >وهذا يحقق حسابًا أكثر واقعية لاحتياطيات الهيدروكربون المتوقعة
في الحالات الشاذة. يتم تحديد عمق الآفاق الإنتاجية (الطبقات النفطية) بواسطة
أقسام العمق وأعمدة العمق لكل أفق. تصحيحات أخرى
يتم حساب متوسط المعاملات اعتمادًا على أنواع الصخور الحاملة للنفط والغاز
المحددة في الخزانات. إذا تم الحصول على البيانات الجيولوجية (النوى) من
المناطق الأقرب إلى المنطقة التي تم مسحها، يتم تبسيط التقييم السريع للاحتياطيات إلى حد كبير
الودائع، حيث تصبح البيانات المتعلقة بتشبع الخزانات بالزيت أكثر موثوقية.



الشكل .4حقل تاتيانينسكوي

الاتجاه التقليدي للهجرة : السوائل .

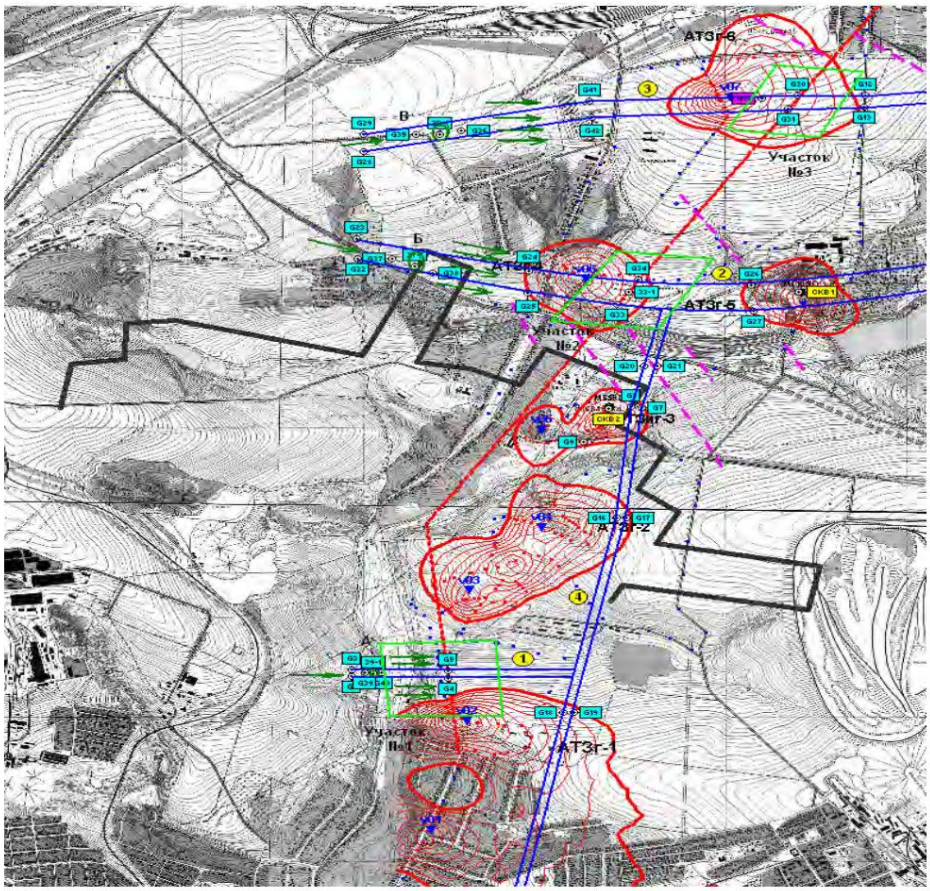
حدود صخور الخزان المسامية (7÷10% >)الآبار الصناعية (8F-GK
(1-Cr، 3-GK،

Machine Translated by Google

يمكن أن تكون طريقة البحث عن بعد باستخدام معدات مجمع Poisk
تُستخدم جنبًا إلى جنب مع الطرق الجيوفيزيائية وغيرها من الطرق لاستكشاف وتحديد الخزانات المشبعة بالنفط، على سبيل المثال، مع الطرق الجيوكهربائية للبحث "المباشر" [1، 6، 7]أو الزلزالية. تظهر نتائج فحص البئر في حقل مكثفات الغاز في تاتيانا في الشكل .4لقد ثبت أنه توجد في "المصيدة" مناطق ذات مسامية متزايدة لصخور الخزان (في

على شكل 2"تيارات" على أعماق مختلفة). الآبار التي تقع في هذه المناطق تتزايد فيها الهجرة
الغاز -يوفر تدفقات الغاز الصناعي، والباقي ليس له أهمية صناعية.
تم تنفيذ العديد من الأعمال باستخدام الاستخدام المشترك لمجمعين -بعيدين
معدات "البحث" والمعدات الجيوكهربائية لمعهد المشاكل التطبيقية للبيئة والجيوفيزياء والكيمياء الجيولوجية IPPEGG NAS)في أوكرانيا) (أوكرانيا -الغاز ومكثفات الغاز (منجم
نوفوكونستانتينوفسكايا)؛ الغاز والنفط -حقل منجم منجم الفحم الذي سمي باسمه. أ.ف.زاسيادكو؛ منغوليا
—النفط والغاز (القطعة Xجنوب طورهوم) ،7 ،6]الشكل .[5
أظهر العمل المنجز آفاقًا كبيرة للتنقيب عن العمل أثناء التكامل
طريقتان للبحث عن بعد طورتهما الأكاديمية الوطنية للعلوم في أوكرانيا، SNUYAEiPوالتقليدية
بحث .[8]عند فحص حقل منجم الفحم زاسيادكو (الشكل ،(5وجد أنه يتم عبوره من الغرب إلى الشرق بواسطة 3فوالق "قناة" جيولوجية مع زيادة

ضغط الغاز فيهما واحد من الشمال إلى الجنوب[8].



الشكل .5ملامح الشذوذات الجيوكهربائية في ATZوحدود "القنوات" المنفذة للغاز
خريطة طبوغرافية لقسم تخصيص التعدين في منجم الفحم .[17] AF Zasyadko

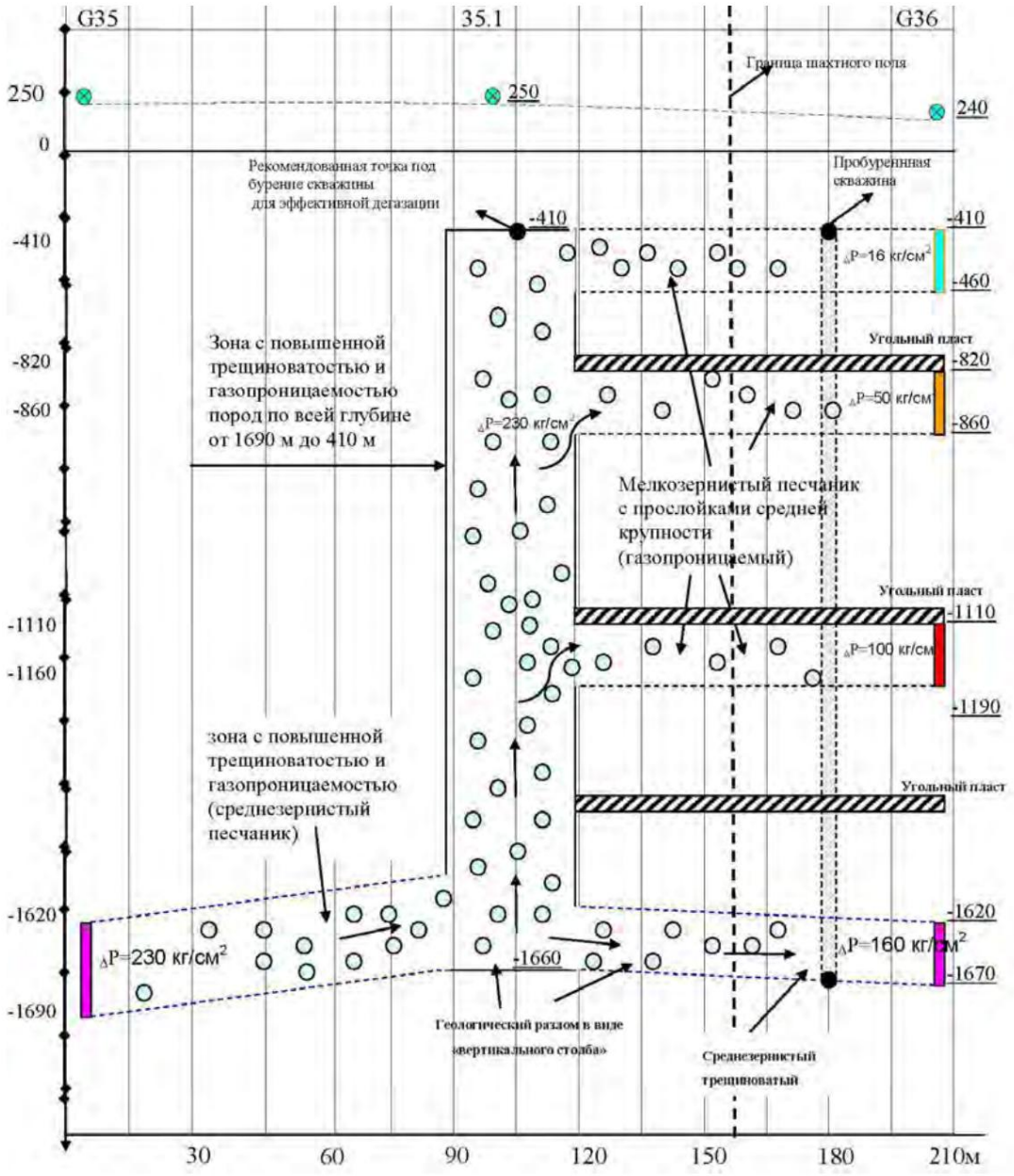
كانت المناطق الرأسية المنفذة للغاز ("أعمدة تخفيف الضغط الصخري" عموديًا) تقع خارج حقل المنجم 1.5÷1)كيلومتر قبل حدوده) وتقع على كل من

3أخطاء ("القنوات"). وكانت هجرة الغاز تتم عبر كافة "القنوات" من الغرب إلى الشرق، والتي
توفير ضغط غاز معين في كل قناة. وتراوح عرض "القنوات" من 40إلى 80متراً، وتضم كل "قناة" 4

آفاق نفاذية للغاز تمثل الحجر الرملي المكسور متوسط الحبيبات

Machine Translated by Google

(المسامية ،(%12 <وتقع في كل قناة على أعماق من 410م إلى 1690م، وتراوحت سماكة الآفاق الحاملة للغاز من 20إلى 80م، وتراوح ضغط الغاز الزائد في الآفاق (حسب الأعماق) من 16كجم قوة/سم2 (الأفق العلوي من 160كجم قوة/سم2 (الأفق السفلي). تقع آفاق الغاز تحت طبقات الفحم. المصدر الرئيسي للغاز عالي الضغط يقع خارج حقل المنجم (على بعد 5كم منه). يدخل الغاز منه حقل المنجم من خلال 3فوالق تعبر حقل المنجم، كما أن توزيع الغاز في "القناة" تحت طبقات الفحم حدث من الأفق السفلي 1690)م) مع ارتفاع ضغط الغاز 230)كجم ثقل/سم2) إلى الأفق العلوي 16)كجم ثقلي/سم2) على طول مقطع رأسي مشترك منفذ للغاز من "العمود" بعمق 1690مترًا إلى عمق 410مترًا (الشكل .(6



الشكل .6قسم العمق 036-035للقناة الحاملة للغاز في حقل منجم للفحم.

وعلى مسافة 5كم إلى الغرب من حقل المنجم، تم التعرف على مخزون كبير حامل للغاز (قطر 4كم) يبلغ ضغط الغاز فيه 350كجم ثقل/سم2،

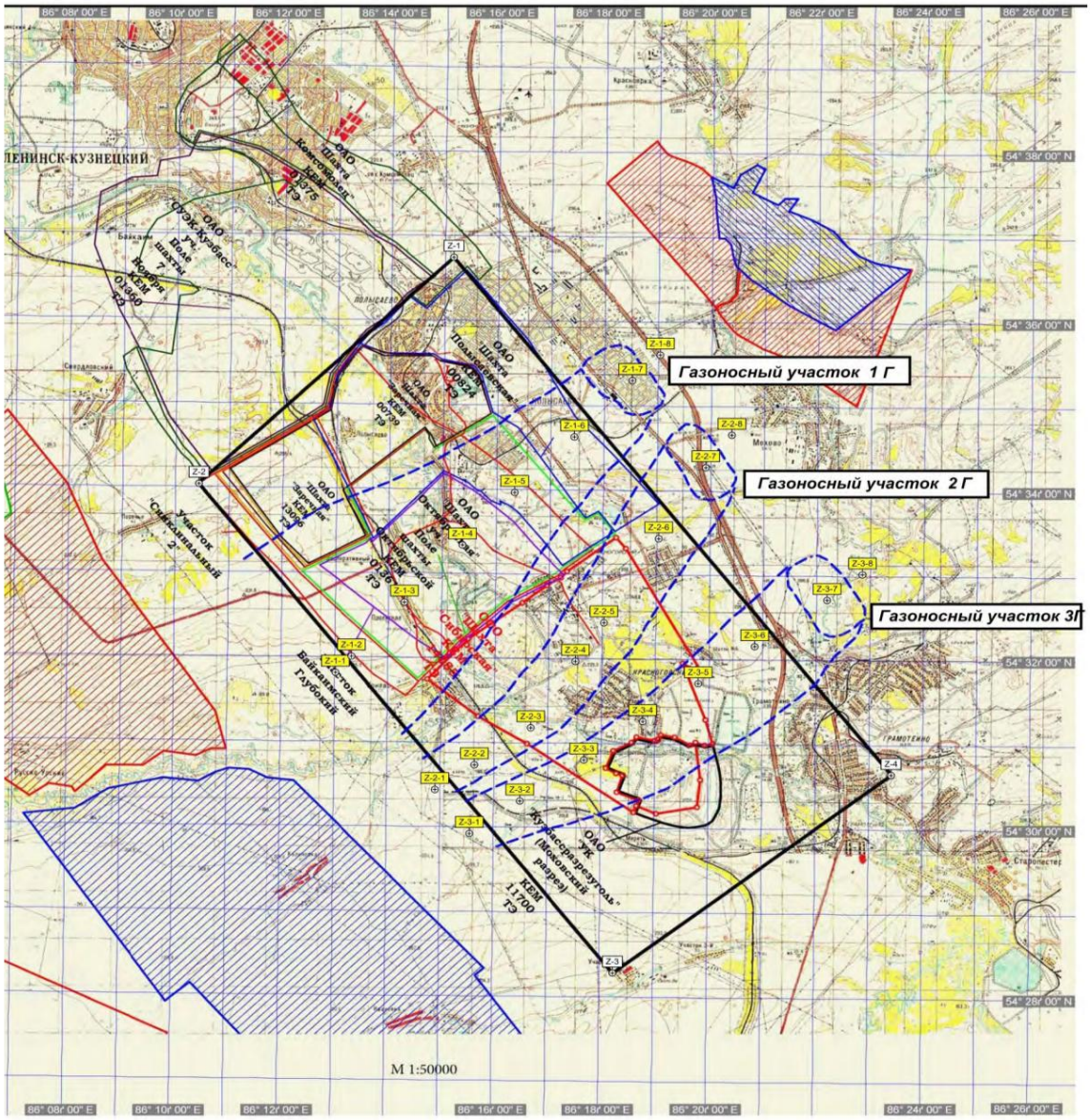
(الأخطاء) مع ارتفاع ضغط الغاز فيها 50 <)كجم / سم .(2

أكد حفر بئر الغاز الشمالي "القناة "1-في الآفاق الأربعة وجود تدفقات من الغاز الهيدروكربوني الطبيعي (وليس "الفحم") بالكمية المقابلة

Machine Translated by Google

ضغوط الغاز أعلى بكثير P4160)كجم ثقلي/سم2) ضغوط الغاز في طبقات الفحم (عادة 10-5كجم ثقلي/سم2). الذي -التي. تم تأكيد البيانات من التحديد عن بعد لمعلمات "قنوات" الغاز (المجمعات) وعمقها وضغط الغاز فيها.

وبالتالي، إذا قمت بحفر آبار تفريغ الغاز مباشرة في "أعمدة" أو "قنوات" نفاذية للغاز عموديًا، فسيؤدي ذلك إلى تقليل الضغط الإجمالي للغاز الذي يقترب من حقل المنجم بشكل حاد، مما يعني أن الوضع تحت طبقات الفحم في جميع أنحاء حقل المنجم سوف يتحسن.

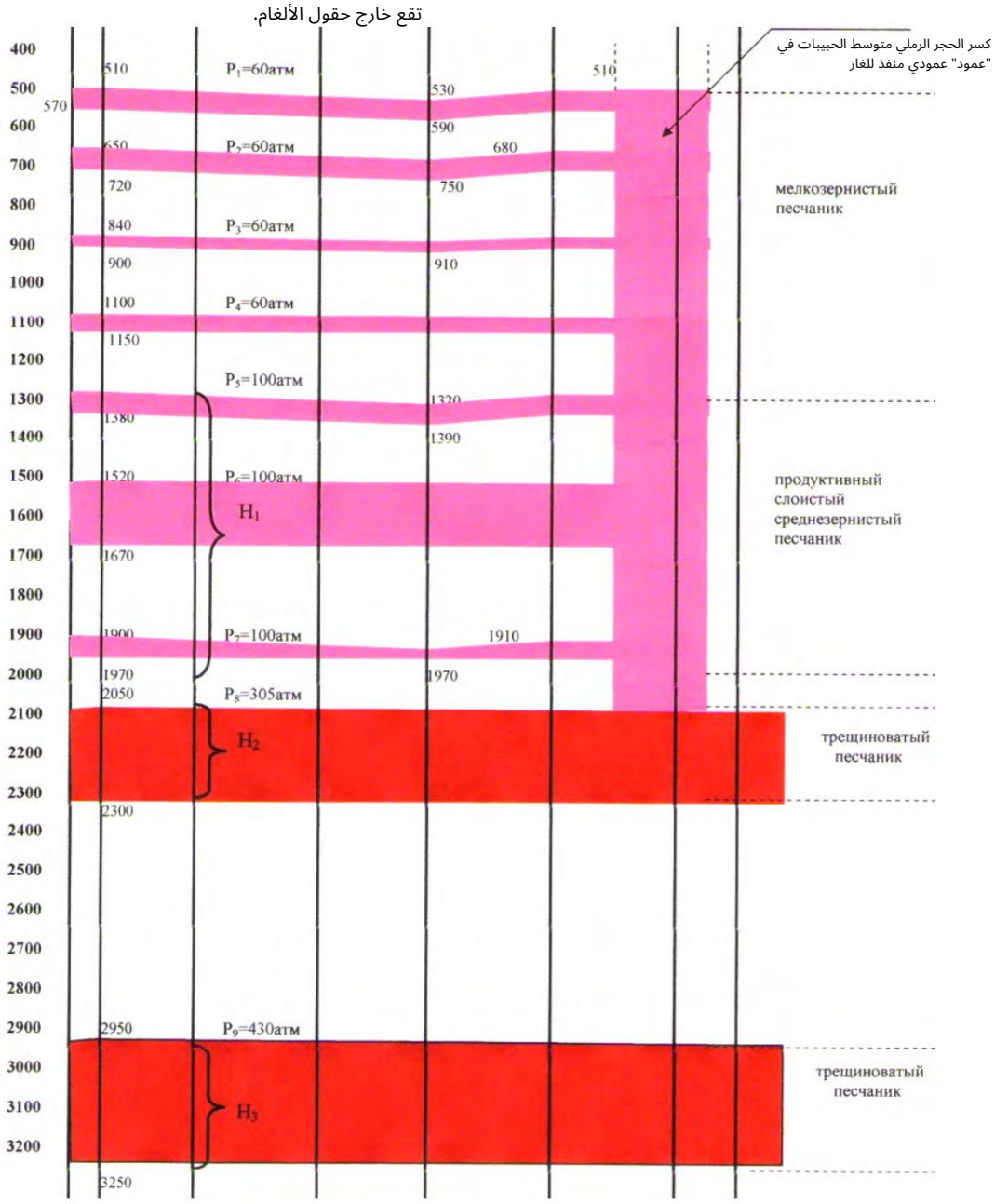


الشكل .7حدود شذوذات الغاز التي تم تحديدها في أراضي مخصصات التعدين في مناجم الفحم Sibirskaya (S = 99)و Oktyabrskayaو Zarechnayaو Polysaevskayaكيلومتر مربع).

ومن المفيد استخدام الغاز من مثل هذا البئر بتدفق صناعي وضغط يبلغ 160كجم/سم2 لتلبية الاحتياجات الفنية للمدينة، بدلاً من تفريغه في نظام التشغيل. تم الكشف عن صورة مماثلة في العديد من المناجم الروسية (الشكل ،7الشكل .(8تم تقديم توصيات لحفر آبار تفريغ الغاز في "الخزانات" الحاملة للغاز ذات ضغط الغاز العالي، مما يمكن أن يقلل بشكل كبير من خطر الغاز في جميع أنحاء حقل المنجم بأكمله. وأكدت أعمال مماثلة أجريت في 5مناجم للفحم في روسيا وضعا مماثلا في وجود عدة "قنوات" لإمدادات الغاز بضغط غاز مرتفع 350 <كجم/سم2 تحت طبقات الفحم من مصادر تقع على أعماق كبيرة و

Machine Translated by Google

تقع خارج حقول الألغام.



الشكل .8صورة عمق قسم الغاز رقم 1Gفي حقل المنجم
(منجم زاريشنايا، روسيا).

تم تسجيل ضغوط غاز عالية تحت طبقات الفحم على أعماق أقل من 500متر، وتشكل تراكمات الغاز ذات الضغط العالي 50 <)كجم/سم2) خطراً كبيراً عندما
القيام بعمليات التعدين، لأن عند فتح طبقات الفحم بالقرب من هذه التراكمات
هناك إطلاق فوري لكميات كبيرة من خليط الغاز في بيئة الهواء والأكسجين
الانجراف، مما يؤدي إلى انفجار حجمي بقوة تدميرية كبيرة.
أكدت الأعمال التي تم تنفيذها خلال فحص 5أقسام من كتلة برانتاس (إندونيسيا)، أن الشذوذات الهيدروكربونية قد لا تشغل كامل مساحة البلوك الواعد

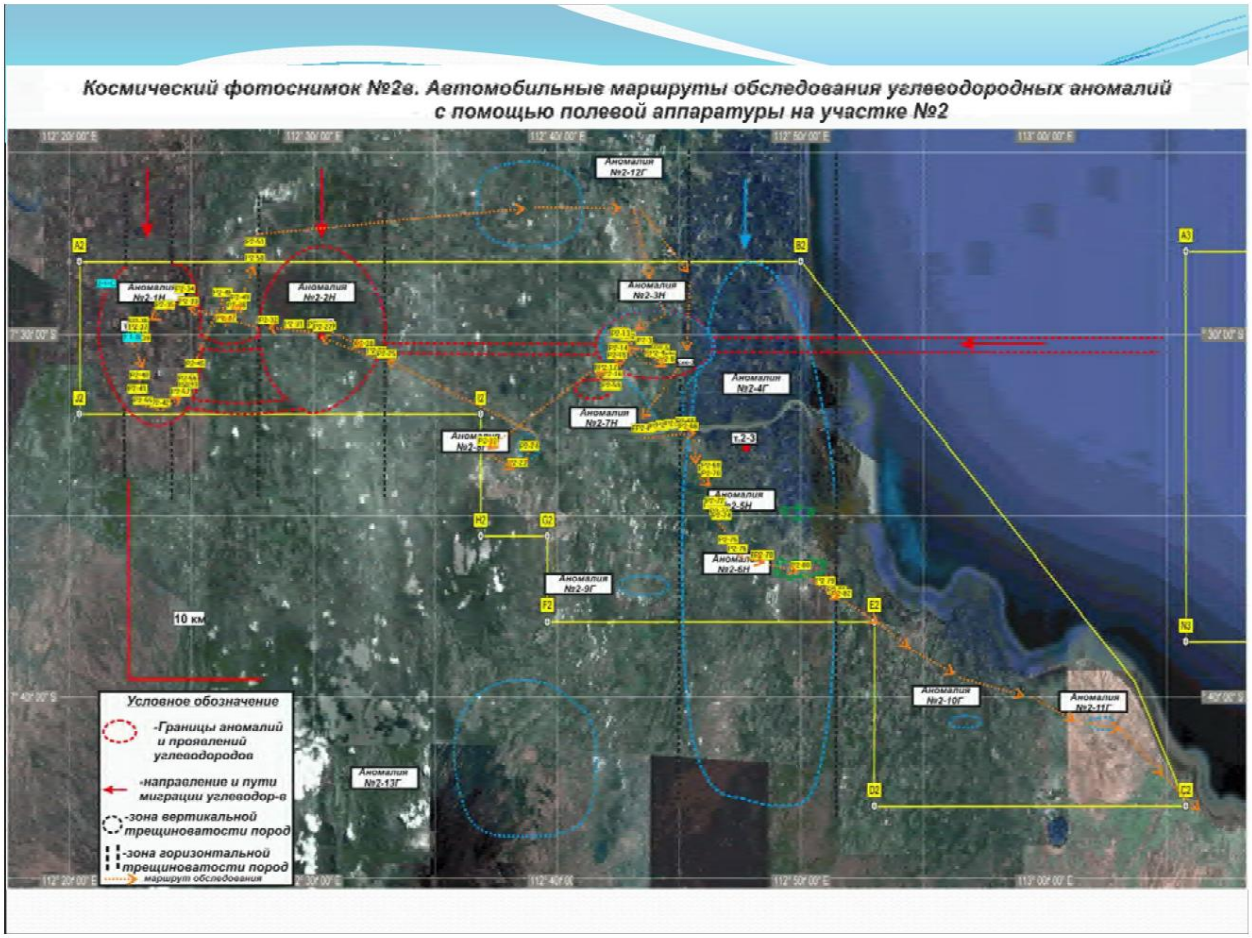
البنية الجيولوجية (التي يتم تحديدها بشكل جيد عن طريق الزلازل)، ولكن فقط هذا الجزء منها، في
حيث تكون الصخور المكمنة ذات مسامية عالية .(%12÷10 <)وهذا ما أكده 16
حفر 1الآبار (الفارغة) غير الناجحة التي أكملها العميل سابقًا في الحقول الهيدروكربونية
مصائد (حسب البيانات الزلزالية) وحفر 3آبار ناجحة 2)نفط وواحد غاز)، تم صنعها في شذوذ بالصخور المكمنة ذات مسامية .%25-15هذا سمح ل

بناءً على نتائج القياس باستخدام المعدات الميدانية لمجمع بعيد

Machine Translated by Google

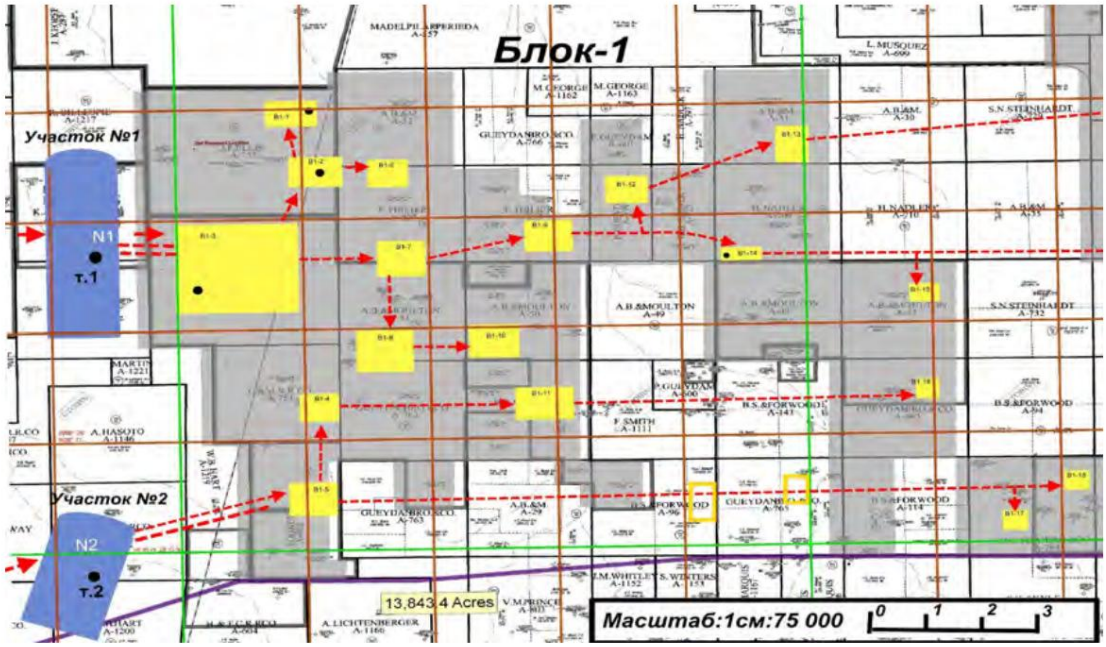
"بحث" الحصول على بيانات جديدة حول اختيار نقاط حفر الآبار على الأرض و
الرف، وكذلك حساب احتياطيات النفط والغاز المتوقعة (الشكل .(9

Machine Translated by Google



الشكل .9صورة القمر الصناعي لمسارات السيارات لفحص الشذوذات الهيدروكربونية باستخدام المعدات الميدانية

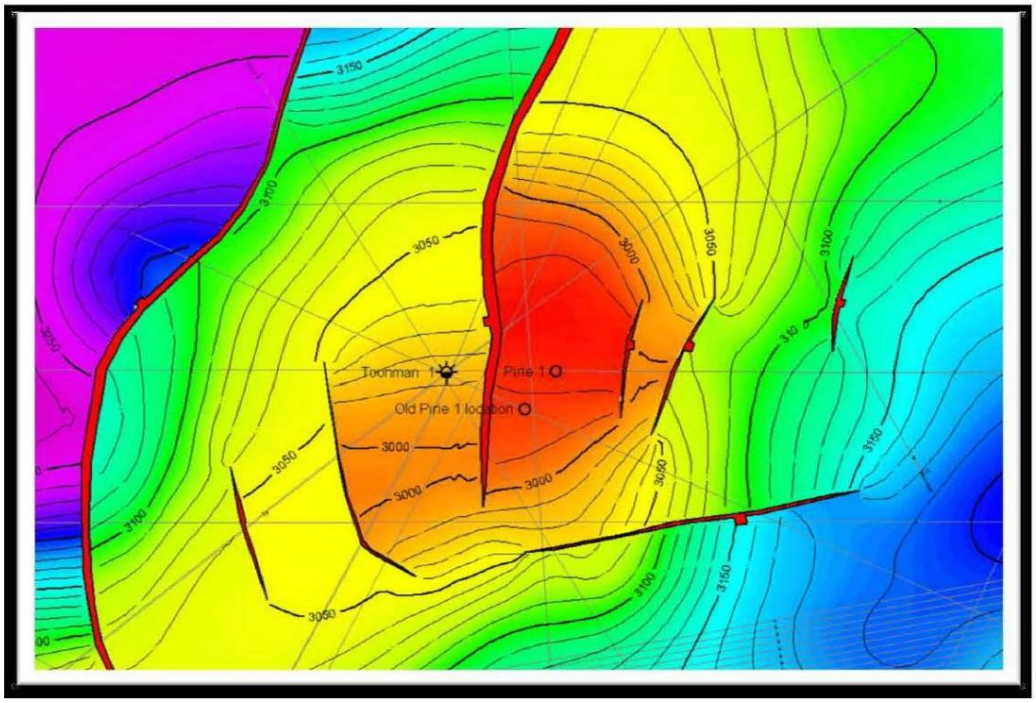
العمل على دراسة ملامح تواجد الغاز الصخري في
المساحة 120 <)كم2) في ولاية تكساس (الولايات المتحدة الأمريكية).
أظهرت هذه الدراسة أن تراكم الغاز الصخري يحدث فقط على طول مناطق الصدع المسامية ويؤدي إلى هجرة الغاز إلى الصخر الزيتي من حقول الغاز الكبيرة ذات ضغط الغاز العالي. (الشكل .(10تم تأكيد نتائج العمل من خلال حفر بئر في المنطقة الشاذة التي تم تحديدها، مما أدى إلى اكتشاف رواسب غازية على عمق 3.5كم مع ضغط غاز قدره 620كجم/سم2 65~)ميجا باسكال) عند النقطة .1



الشكل .10حدود شذوذات النفط والغاز التي تم تحديدها في قسم الصخر الزيتي في الكتلة رقم ،1تكساس (الولايات المتحدة الأمريكية)

Machine Translated by Google

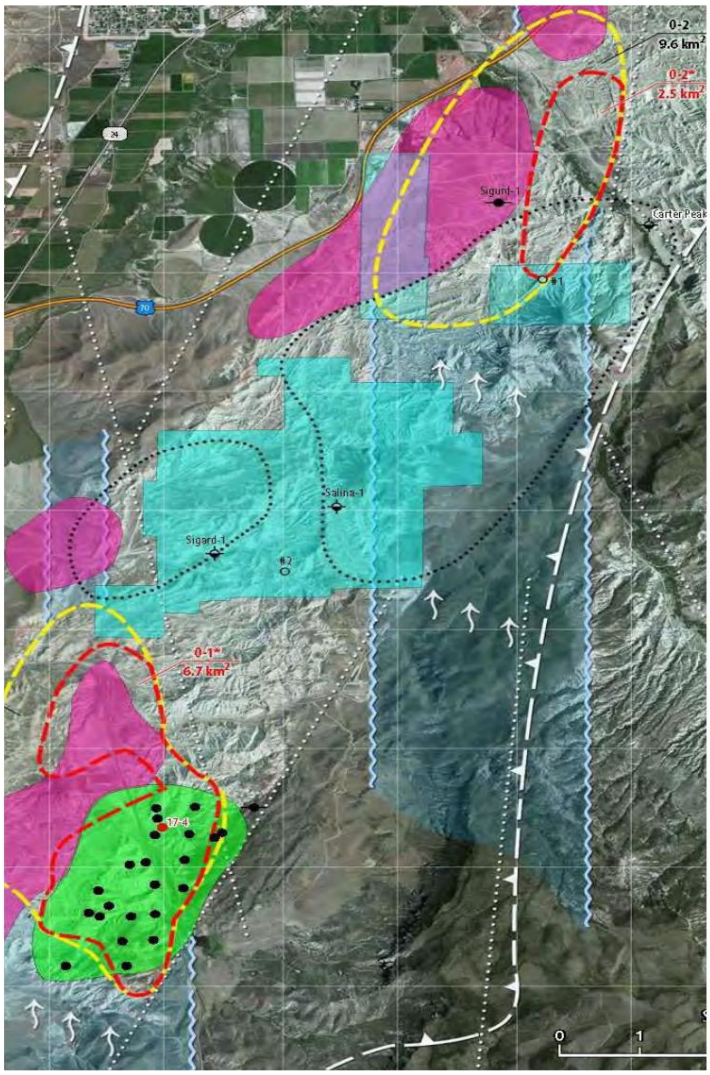
إن العمل الذي تم تنفيذه في عام 2013باستخدام المعدات البعيدة "Poisk"في موقع Cooper PEL-105(أستراليا) لدراسة الموقع ومصيدة النفط والغاز (التي تم تحديدها من خلال النتائج الزلزالية) سمح لنا باقتراح أن شذوذ النفط والغاز الذي تم تحديده ومصيدة غير واعدة للتنمية الصناعية، أي. الصخور المكمنة في 3آفاق 2)غاز وواحد نفط) ذات مسامية منخفضة .(5-7%)تم اقتراح على العميل التخلي عن الحفر المخطط لبئر .Piri-1ومع ذلك، قام العميل بحفر بئر بيري-1 في نقطة تم اختيارها بناءً على النتائج الزلزالية (في مصيدة هيدروكربونية)، حيث توقع الجيولوجيون وجود كميات كبيرة من احتياطيات النفط والغاز. وأكدت نتائج الحفر انخفاض مسامية صخور المكمن .(7%~)مما لا يسمح بالحصول على كميات تجارية من النفط والغاز. تم إغلاق البئر، وتكبد العميل خسائر مالية قدرها حوالي 10ملايين دولار أمريكي (الشكل .(11



الشكل .11شذوذ النفط والغاز في منطقة بيل 105يشير إلى بئر بيري-1 (أستراليا).

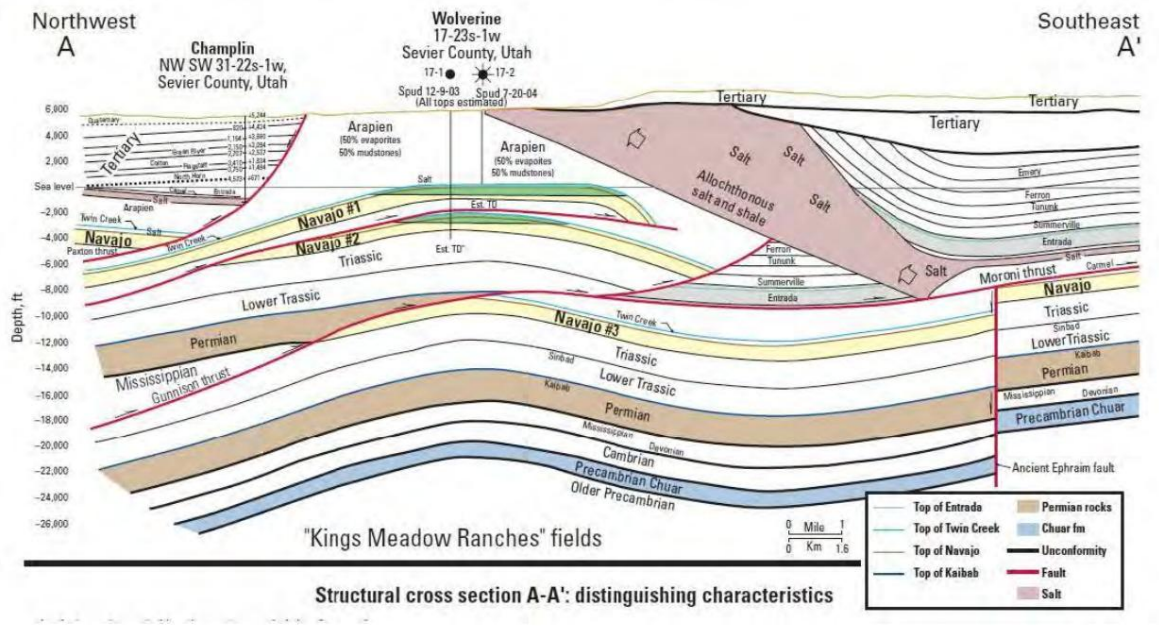
عمل مماثل لاختبار فعالية معدات مجمع Poiskأثناء دراسة موقع بمساحة 160كيلومتر مربع في ولاية يوتا (الولايات المتحدة الأمريكية، (2013جعل من الممكن تغيير قرار العميل بشأن اختيار نقاط الحفر لبئرين في الشذوذات النفطية ذات المسامية المنخفضة للصخور المكمنة (الشكل .(12يوصى بنقاط حفر جديدة في مصائد النفط، والتي تم تأكيدها بشكل إضافي من خلال الملامح الزلزالية، والتي تم فيها أيضًا قياس مسامية صخور الخزان (15٪ <)بواسطة المعدات الميدانية للمجمع البعيد "Poisk"(الشكل .(13تؤكد الدراسات المدرجة للشذوذات الهيدروكربونية على الفعالية العالية لأعمال التنبؤ الجيولوجي باستخدام أدوات الاستشعار عن بعد والمعدات الميدانية لمجمع اختبار الرنين عن بعد .Poisk

Machine Translated by Google



الشكل .12حدود المناطق الفعالة للشذوذات النفطية
مع الآبار المحفورة (العهد، يوتا، الولايات المتحدة الأمريكية).

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



الشكل .13القسم الجيولوجي للشذوذ النفطي الجنوبي مع نقاط الحفر
(كونفينت فيلد، يوتا).

Machine Translated by Google

الاستنتاجات.

.1تم تنفيذ أعمال البحث ذات الخبرة والعملية باستخدام المعدات الميدانية
مجمع "Poisk"البعيد يؤكد فعاليته العالية
تحديد الهوية عن بعد وترسيمها والحصول على الجيولوجية الأولية و
الخصائص الجيوفيزيائية للخزانات اللازمة للتقييم السريع لمدى ملاءمتها
التنمية الصناعية للرواسب الهيدروكربونية المحددة أو اختيار النقاط
وضع حفر الآبار مع تدفق مضمون للهيدروكربونات.
.2القدرة على تحديد الخصائص الجيولوجية الهامة بالمعدات الميدانية
وجود آفاق هيدروكربونية (العمق، السمك، ضغط الغاز، درجة الحرارة، اتجاه هجرة السوائل، نوع الصخور المكمنة ومساميتها) أمر مهم

يسهل اتخاذ القرار بشأن مزيد من الدراسات التفصيلية التي تم تحديدها
المناطق باستخدام الطرق الجيوفيزيائية التقليدية، وكذلك اختيار النقاط لها
حفر الآبار الاستكشافية. .3التكامل بين طرق البحث الفضائية والتقليدية وغير التقليدية

يمكن للمواد الهيدروكربونية أن تقلل بشكل كبير من المخاطر المالية لعمليات الحفر الاستكشافية، خاصة على أعماق كبيرة، مما يخلق جاذبية تجارية

التنقيب عن النفط والغاز.
.4نتائج دراسات تراكمات الغاز تحت طبقات الفحم تسمح لنا بتحديدها
تدابير إضافية لضمان سلامة الغاز في المناجم التي تستبعد الحجمي
انفجارات.

قائمة الأدبيات المستخدمة: .Kovalev N.I.، Pukhliy V.A .1وغيرها -الرنين المغناطيسي النووي. النظرية والتطبيقات. —

سيفاستوبول، - .2010الفصل. الحادي عشر. —ص .610

.2كوفاليف إن آي، فيليمونوفا تي إيه، جوخ في إيه. إلخ. تقييم إمكانيات الاستخدام
التقنيات عن بعد للبحث عن الموارد المعدنية أثناء تطوير الرواسب الهيدروكربونية
الموارد على الرفوف // بصريات الغلاف الجوي والمحيطات (وقائع المؤتمر الثالث لعموم روسيا "استخراج وتحضير ونقل النفط والغاز" ، تومسك ، 24-20 سبتمبر — .(2004تومسك: المعهد
البصريات الجوية - .SB RAS، 2004الصفحات من 67إلى .70
.3شهادة اختبار معدات مجمع Poiskفي 6آبار معروفة في فيودوسيسكايا
منطقة. -سيفاستوبول: .SNUYAEiP، 2007
.4تقرير عن اختبار مجمع بويسك في حقل مكثفات الغاز تاتيانا.
-سيفاستوبول: .SNUYAEiP، 2006
.5كوفاليف إن آي، جوخ في إيه، سولداتوفا إس في الخ باستخدام جهاز التحكم عن بعد
المجمع الجيولوجي المجسم "Poisk"لكشف وتحديد الهيدروكربونات
الودائع // المعلوماتية الجغرافية. - .2009 -العدد - .3ص38-78.
.6كوفاليف إن آي، سولداتوفا إس في، إيفاششينكو بي إن. الخ. الخبرة العملية
معدات مجمع Poiskلتحديد حدود المناطق الحاملة للنفط والغاز واختيارها
نقاط لحفر الآبار. المعلوماتية الجغرافية، ،2010العدد ،4ص .51-46
.7كوفاليف إن آي، سولداتوفا إس في، إيفاششينكو بي إن. إلخ. دراسة سمات الحدوث
رواسب الغاز في الصخور الصخرية باستخدام معدات معقدة عن بعد
"يبحث". المعلوماتية الجغرافية، ،2011رقم .8 .3كوفاليف إن آي، بوخلي في إيه، سولداتوفا إس في حول آلية تشكيل الانفجارات الحجمية و

تفجير الغازات الهيدروكربونية في مناجم الفحم، مجموعة المؤتمر العلمي والعملي الدولي، 31يناير ،2014أوفا، الصفحات .9 .162-153أنتيبينكو ف.
المعادن في الزيوت // البتروكيمياء. - .1999 -رقم .10 .6شنيوكوف إي إف، جوزيك بي إف. الفاناديوم والنيكل في الزيوت الطبيعية في آسيا وأفريقيا وأوروبا
و

أمريكا // دوكل. ناس أوكرانيا. - .2007 -رقم .11 .3بات. أوكرانيا، رقم 35122بتاريخ 26أغسطس .2008طريقة البحث عن الرواسب المعدنية؛ رقم 55916بتاريخ 27ديسمبر ؛2010رقم 62840بتاريخ 12سبتمبر ؛2011رقم 62841بتاريخ 12سبتمبر ؛2011رقم 62841بتاريخ 12سبتمبر ؛2011رقم 67648بتاريخ 27فبراير ؛2012رقم 67649بتاريخ 27فبراير 2012

.12بات. آر إف، رقم 2305-227بتاريخ 20مارس ،2006"طريقة التنقيب عن المعادن"، .Gokh V.Aوإلخ.،
براءة الاختراع الأوروبية (سويسرا) رقم 2007A000247بتاريخ 28مايو 2008
.13كوفاليف إن. آي.، أكيموف أ.م. إلخ. استخدام المجمع الجيوفيزيائي البعيد
""بحث"" لاكتشاف المعادن المختلفة وتحديد طرق الهجرة
النويدات المشعة والمواد السامة من مقالب النفايات لمؤسسات دورة الوقود النووي // البيئة و
الطاقة النووية، ،2009العدد ،1الصفحات .67-64