

UDC 550.837.3

碳氢化合物地质研究预测经验

使用远程共振测试发现异常

地球物理综合体“POISK”的设备

© N.I.科瓦列夫,G.A.别利亚夫斯基,2015

北方州立大学联邦国家预算高等教育机构核能与工业研究所。

关键词:遥控设备、核磁共振、共振测试、参考原子、原子光谱。

考虑了使用深层地下探测综合体设备的经验。  
通过直接区域方法进行远程搜索和划定土地“搜索”  
深度达 6000 m 的碳氢化合物沉积物。使用综合体的设备  
识别、划定和初步的“搜索”方法  
对已确定存款的工业发展适宜性的明确评估  
通过使用远程设备测量碳氢化合物的深度来测量碳氢化合物  
储层,其中岩石的孔隙度。实际工作证实了这种可能性  
应用已开发的远程搜索来识别碳氢化合物的类型和  
钻前储层岩石特征。这提供了一个有效的选择  
钻探生产性探井深度可达 6 公里的点。

关键词:远程共振试验装置,核磁共振,信息能谱,参考原子,原子

光谱

介绍。寻找碳氢化合物的地球物理方法效率低下  
钻探勘探工作的成本很高,尤其是在大钻探深度时,需要  
改进地质勘探的远程操作方法。一体化  
各种地球物理、非传统和航空地质方法允许  
增加确定隐藏沉积物轮廓边界的概率(高达 40-60%),从而改善  
钻井效率[1]。然而,获得最重要的远程搜索方法  
储层岩石的地质特征(类型和孔隙度)、有用的碳氢化合物容量  
异常的视野和有效区域仍然是一项具有挑战性的任务,使其变得困难  
做出钻井决定[2, 6]。目前正在进行试点测试  
俄罗斯、乌克兰、加拿大等国家的几种远程地质勘探方法。两者都不  
这些地质勘探方法之一,以及现有的遥感方法  
来自太空的地球感测无法确定储层岩石的孔隙度,但有用  
储层容量和碳氢化合物(HC)异常的有效面积。

YAKHI SevSU 科学研究实验室的专家提出了一种使用以下方法获得这些特性的方法:  
地球物理综合体“Poisk”的共振测试设备,使用  
来自移动远程现场设备(重量可达 80 公斤)的遥感数据和测量结果。使用远程地质全息复合体“Poisk”的方法

文章中详细描述了碳氢化合物沉积物的检测和圈定  
[5,6,7]。

远程深层确定油区和岩石类型的方法基础  
使用 Poisk 综合体现场设备的油饱和油藏位于  
千兆赫频率微波辐射发生器在谐振激励中的应用  
透油岩石中的物质原子和石油中所含的金属原子  
各种类型的油[1,6,9,10]。地下石油和透油岩  
石的远程识别(识别)  
使用指定综合体的帮助进行地球深度 6000 m  
元素原子受到射频辐射时物质的共振现象

(核磁共振波谱)属于特定类型的石油或各种类型的岩石的一部分。为了将射频谐振辐射发送到很深的地方,它们被用来

具有旋转电磁场的吉赫频率微波辐射发生器  
辐射能量通道。频率频率被调制为微波发生器的工作频率  
参考化学元素 (Ni、V、C、P、S 等)原子的共振光谱和  
不同孔隙度油样和储层岩石的信息和能谱 (积分谱)[1,6,10]。原子的共振光谱 (NMR 光谱)

已识别物质的成分中包含的金属并被选为参考  
元素在 NMR 装置上记录,频率范围为 60 至 250 MHz。直接从各种油品级的样品中记录共振。

物质的信息能谱 (积分谱)使用  
Poisk 复合体中包含高频谐振测试设备块 [1,6,7,11,12]。已识别物质的信息和能谱被转移到工作中

磁性载体 (“工作矩阵”)和金属原子光谱 - 用于 “测试”矩阵和  
用于在地球内部 (最深 6 公里)对这些物质进行共振激发  
暴露于来自微波发生器的调制信号[1,2,3,11,12]。俄罗斯和日本之前研究过一组构成不同等级石油的 “参考”金属。

乌克兰科学家 [9, 10]。为了建立石油中的参考元素,我们使用  
中子活化法测定其中金属和非金属的浓度。样品的元素组成及其积分光谱特性的幅度

(信息测量光谱)记录在固定复合体的数据库中  
“搜索”并被用作不同孔隙度的碳氢化合物和储层岩石的识别特征,发生在深度达 6000 米的地方 [8, 13]。

配置设备并确认远程检测、识别  
开始前的各种石油 (“轻”、“稠”、“密封”)和储层岩石  
实验室条件下的现场工作、固定式和便携式测试  
Poisk 综合体用于选择性登记石油样品和岩石样品的设备  
(油藏)从不同距离 (25m 和 50m)。同时,通过监管  
测量设备灵敏度阈值实现选择性识别  
石油和岩石样本的每个参考元素或类型彼此靠近  
(确认不存在相互影响)[6]。

#### 进行研究的原因:

多年来,该综合体的设备测试都是在知名的设备上进行的。  
克里米亚的油气田 (Tatyaninskoye 凝析油田,2006 年)[3] 以及 Vladislavskoye 油田的 6 个已知油井 (克里米亚,2007 年)[4]。实验研究证实了搜索工作的高效性

碳氢化合物储层深度的描绘和测量。

2009年,对境内油气勘探远程方法进行了考察  
美国 (犹他州),犹他州的独立州仲裁员参与其中。确定了五个地点,每个地点的面积为 25 平方公里 (5x5 公里)。这些领域在五年的时间里得到了详细的审查。

传统勘探方法 (地震、电、磁等)和  
所有这些都评估为有发展前景。但根据钻探结果,2  
两个地区有油田,一个地区有一个非商业气田。在另一个地点 (1号),当时的钻探深度为2.5公里。结果

使用远程综合体 “Poisk”的设备准确检查 10 个地点  
与钻探结果一致,包括 1 号区域 (钻探完成后)[5]。

2008年,按照燃料能源部 “六号计划”顺利完成工作  
乌克兰: “对乌克兰天然气和凝析油聚集的远程研究  
Novokonstantinovskoye 铀矿床的边界” (代码 “Gas”)。结果  
工作中发现大量天然气和凝析油堆积  
新康斯坦丁诺夫斯卡亚铀矿区、具体边界和大致体积已确定  
2350~2450 m 深度有天然气聚集,2 450~2 550 m 深度有凝析气聚集,已证实存在天然气和凝析气向铀矿体的流动

沿着深切线断层。然后进行工作以确认积累  
使用传统勘探方法 (2009 年 7 月)和钻探进行碳氢化合物勘探。数据证实,在强烈的水下区域存在碳氢化合物沉积物。

位于铀矿体下方的岩石的破碎,证实了高检测各种地质结构中碳氢化合物异常的有效性。

#### 研究对象、研究目标和工作方法。预报地质

该研究是应商业公司和投资公司的要求进行的  
克里米亚 (对著名的塔蒂亚纳凝析气田的油井进行检查) ,  
乌克兰 (扎西亚德科煤矿矿区天然气堆积研究) ,俄罗斯  
(在 Zarechnaya 管理公司的 6 个煤矿进行类似工作) ,在美国 (异常研究  
页岩气 pcs.德克萨斯州和该州的油田。犹他州) 、印度尼西亚 (石油和天然气区块  
“布兰塔斯”分布在5个区域 (S = 3,500平方公里) ,其中3个已搁置) ,澳大利亚 (库珀区块REL-105 (库  
珀) ,面积超过1,100平方公里) ,克里米亚 (订购)作者:“Chernomorneftegaz” ,俄罗斯联邦)  
Povorotnoye 领域,2014 年。第一阶段,工作是

#### 利用遥感工具破译

使用专有技术的卫星图像[1,10,11,12]。同时识别出油气异常类型  
(油、气、油气) 、异常等值线边界、产状大致深度

油气藏异常。

在车辆上安装移动设备的现场工作期间 (第二阶段)

进行测量以确定事件的以下特征

异常中的碳氢化合物: - 异常

有效区域的轮廓、碳氢化合物的深度 (最高 6000 m)

深层地质剖面测量点的储层;

- 有用的储层容量、油气储层岩石的类型及其近似值

孔隙率 (5%至20%) ; - 碳氢化

合物圈闭的轮廓 (每个异常不超过 2 个) ; - 气压异常;根据这些数据,选择并  
预测钻井点

碳氢化合物异常储量。

根据报告材料,客户通过与现有资料进行比较来检查工作结果

地震数据 (如果有)或进行了额外的研究

在选定的钻探点附近使用传统的地质勘探方法。然后

进行钻探工作是为了发现异常情况并对工作结果进行最终评估。

这项工作的主要目标是:

1)确定油气藏岩石类型及其已识别油气孔隙度

异常情况;

2) 在油气圈闭中选择钻井点,提供

保证油井工业生产。

3) 烃异常有效面积的确定

具有储层岩石所需孔隙度 (>7%)的地质结构。

#### 工作方法: 1. 第一阶段。使用遥感

工具通过解码确定碳氢化合物异常

使用辐射化学技术的固定设备拍摄空间照片 (异常轮廓边界的可视化) 。选择

有可能进行详细检查的异常情况。 2.第二阶段。现场工作: a) 明确异常轮廓的  
边界并确定有效区域; b) 测量地质剖面上

各点油气藏的深度和厚度; c) 储层岩石的识别和孔隙度的测定; e) 确定碳氢化合物圈闭的边界; f) 预测碳氢

化合物储量的计算; g) 钻井点的选择。 3. 附近传统地质勘探方法结果的确认

选定钻井点,然后钻探井并

结果评估。

空间照片的解释是使用辐射化学技术[1,5,6,7,13]通过可视化区域的边界（轮廓）来进行的。

碳氢化合物异常。这些界限在现场使用澄清移动设备和 GPS 接收器,然后绘制在搜索区域的地图上。这圈定方法与现有航天遥控方法类似然而,地球探测 (ERS) 识别储层岩石类型的概率和使用 Poisk 综合体现场设备发现的碳氢化合物异常急剧增加 (高达 95-97%)[5,6,11,12,13]。

在现场条件下,使用来自高度定向天线的调制信号通过能量或“电离”通道的微波发生器的高频块以一定角度定向到地球深处进行远程共振参考元素的原子或整个可识别物质的扰动深度可达 6000m [1, 5, 6, 7, 11]。在这种情况下,弱各类石油和岩石的高频电磁场特征。每个特征电磁场都由敏感传感器顺序记录

调谐到特定参考原子共振频率的接收器设备物质 (石油、储层岩石)的元素或积分光谱,提供它们不同深度的选择性识别[1]。储层深度使用天线倾斜角的正切和测量值通过几何计算来测量腿,即从发生器到异常尖端的距离 (图-1,图-2)。

**工作成果。在所有情况下,作为品种的可识别特征石油,其中参考金属的定量成分被接受,并且为了可靠性为了识别“密封”石油或“非商业”异常,使用了 4 个附加参数: a) 含油储层中不存在气顶; b) 类型**

油藏岩石; c) 岩石孔隙度值; d) 缺乏运动动力地层流体到油异常。非工业气体异常通过以下方式确定饱和气体储层岩石类型及其低孔隙度和低压气体和高效收集器的巨大容量。为了识别含油储层中的岩石类型,最常研究的

石油和天然气渗透性增加的岩石 - 堡礁、砾岩、粗粒和细粒砂岩、裂隙石灰岩、粉砂岩、卵石沉积物

和碎屑结晶岩。金属百分比和特定 (参考)每块岩石中的元素差异很大,这保证了它们的选择性识别[1,5,6]。

识别流动油层时,气顶厚度范围为15 m 最长5 m (其中气体压力为20.0至40.0 MPa)。这是在各点可靠记录的美国布洛赫 X 南托霍姆蒙古已知井附近的测量

(犹他州、奥勒姆)以及乌克兰 (克里米亚)、印度尼西亚 (Brantas 区块,3 口井)和澳大利亚 (Cooper 区块,Piri-1 井)的油田 [3,4,6,7]。使用以下方法确定气体异常和油藏气顶中的气体压力

使用共振测试设备和样品样本的识别光谱样品中不同气压下的“测试”矩阵上记录的气体 (测试集压力范围为 5.0 MPa 至 60.0 MPa,压力范围为 2.5 MPa)。

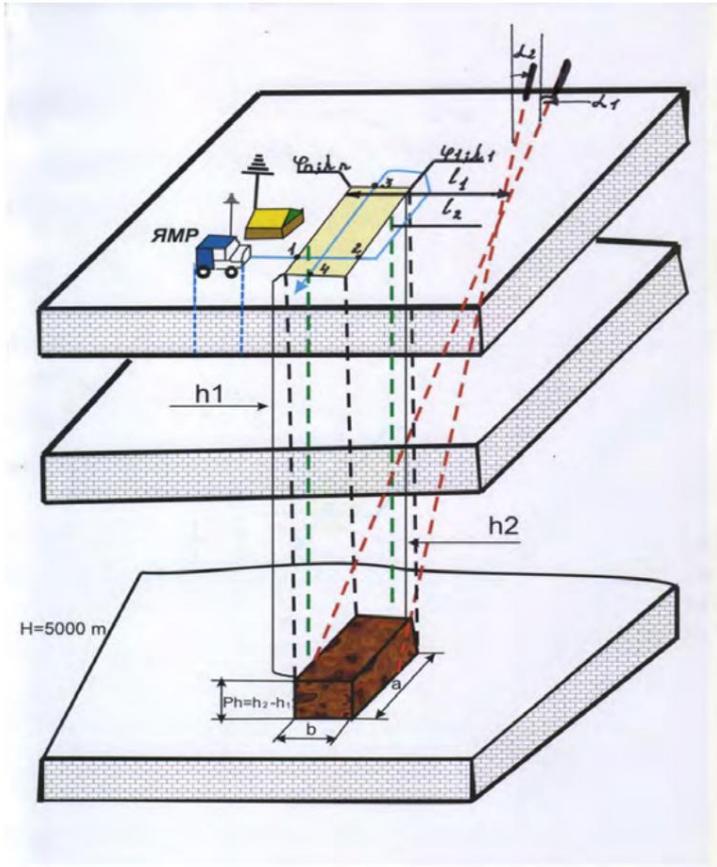


图1.一种使用 Poisk 复合体的场共振 NMR 设备来划定区域并确定石油表现层位深度的方法:  $l_1$   $l_2$  - 从微波发生器到远、近接收线的距离;  $a, b$  沉积物的尺寸 (面积);  $h_1, h_2$  矿床上部和下部的赋存深度;  $Ph = h_2 - h_1$  - 沉积层厚度

\* $l_1, l_2$  微波发生器到远、近接收线路的距离; \* $a, b$  - 沉积物的尺寸 (面积); \* $h_1, h_2$  矿床上下层位的赋存深度; \* $Ph = h_2 - h_1$  存款期限; \* $a_1, a_2$   
 - 微波束相对于矿床下层和上层边界的倾斜角 ( $^\circ$ ).

— 力量

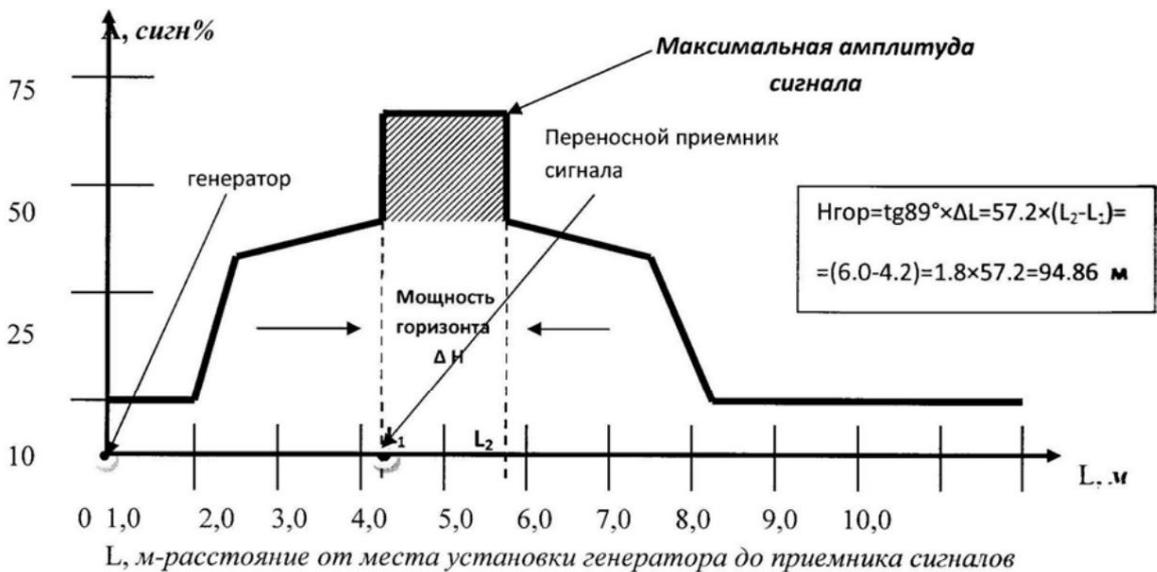


图2.约 3760 m 深度的油田谐振激励期间接收器信号幅度的变化。 $L$  是发电机安装地点到信号接收器的距离。

主要透油岩类型现场设备远程登记  
允许您获取有效系数近似值的主要数据  
快速评估石油储量所需的储层岩石孔隙度,以及  
确认油井的保证流入量。推荐点下  
钻井选择在碳氢化合物圈闭中。

有用层位的深度及其厚度是根据早期确定的  
开发的方法[1,6,7] (图1)。在这种情况下,来自高度定向天线的信号  
以  $1^\circ$  的角度向地球飞行。深度是根据角度的正切计算的  
从生成器到异常轮廓的已知边界的距离。最大程度  
接收信号是在信号直接击中异常区域的区域接收到的  
(图2)。

油气圈闭是通过产状深度的急剧变化来识别的。  
储层厚度增加。使用这种方法,我们得出:a)构造  
深度剖面,测量步长为150-200 m; b) 距离构建技术  
深柱,具有倾斜角度有效层位的详细参数  
 $2^\circ$  天线,可以通过可移动的装置确定地平线水库中的特定区域  
(可采)石油(基于特定深度间隔的最大信号幅度)。

因此,可以构建深度剖面(2D)和深度  
在选定的钻井点取岩心。在该地点的深柱上(图3),具有流动石油的有用层位的厚度(从中可以获得  
井中的工业流入),它们明显小于石油饱和的容量  
储层岩石。

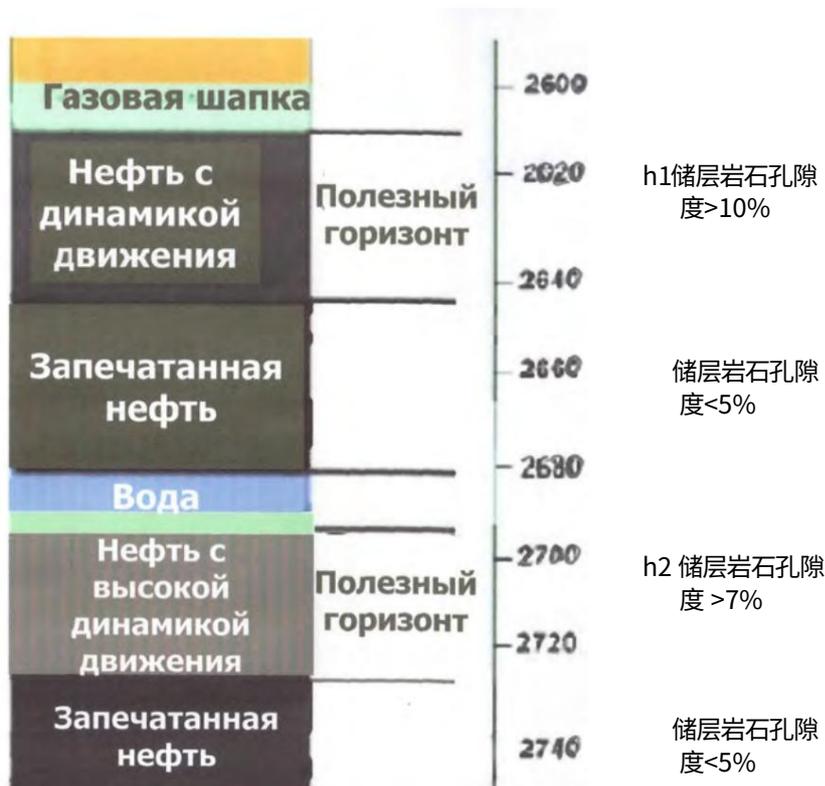


图3。测量点的深柱(美国犹他州)。油藏总厚度 $H=h_1+h_2=70\text{m}$ ;饱和石油岩石的总厚度 - 140 m

评估油井流入量的重要参数之一是动态  
地层流体向油藏的转移及其进出异常的路径。碳氢化合物运移的动态取决于接收信号的幅度、方向

迁移 - 通过在一个点进行一系列测量(6次)。在这种情况下,设备的天线  
以  $15^\circ$  角度安装,每次测量时旋转至  $45^\circ$  角度。假设测量点处谐振信号的最大幅度表示发生了迁移

向操作员排放的碳氢化合物,最少 - 从操作员处迁移,

与设备天线的方向一致。确定迁移方向错误

碳氢化合物可以是±15-20°。这些数据对于确定岩石中的“松解”（破裂）区域非常重要，从而可以在这些区域中寻找石油透镜体。

区域

选择钻探点时确定和考虑碳氢化合物运移路径的示例

Tatyana 凝析气田井如图 1 所示。4. 显然，

气井和凝析油井的最大流入量可以是

得到井是否在相应“运移流”的边界内

流体”（在多孔储层岩石的边界内 - 中粒砂岩）

已钻探井的流入量证实了这一点[4]。随后向大家证实

已完成的工作。

显然，知道了多孔储层岩石的边界，就可以正确地选择点

钻井以开采碳氢化合物矿藏。

8

通过远程获取所有参数注册数据

现场设备允许您计算（快速评估）提取的体积储量误差为30-40%，并且还显着提高钻井效率（95-9%）。

对矿区工业发展的适宜性进行明确评估

通过使用已知公式计算预测储量。碳氢化合物区域数据

异常情况取自搜索区域的地图。在这种情况下，仅考虑有效面积

位于地质结构部分的异常现象，其中储层岩石的孔隙度

>7 ÷ 10%。这实现了预测碳氢化合物储量的更真实的计算

在异常情况下。生产层位（油层）的深度由下式决定：

每个层位的深度部分和深度列。其他更正

系数的平均值取决于含油和含气岩石的类型

在水库中发现。如果地质数据（岩心）来自

距离勘测区域最近的区域，储量的快速评估大大简化

随着油藏含油饱和度数据变得更加可靠。

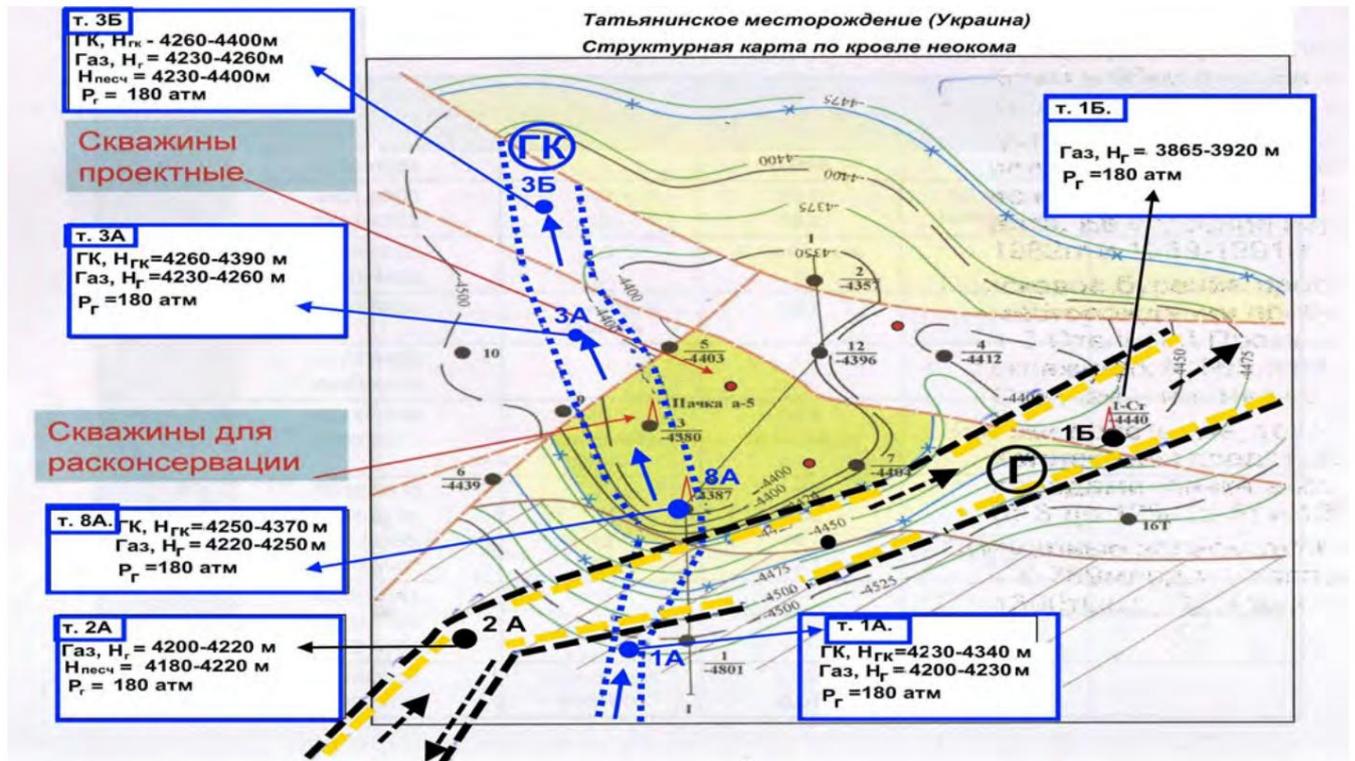


图4.塔季亚宁斯科耶油田

常规迁移方向:流体。

--- 多孔储层岩石的边界 (>7 ÷ 10%) 工业井 (1-Cr.3-GK.8F-

● GK)

使用 Poisk 综合体设备进行远程搜索的方法可以是与地球物理和其他饱和油藏勘探和识别方法结合使用,例如“直接”搜索的地电方法 [1,6,7] 或地震。塔蒂亚纳凝析气田试井结果如图4所示。已经证明,在“圈闭”中存在着储层岩石孔隙度增加的区域(在

以不同深度的2个“流”的形式)。属于这些迁移增加区域的井天然气提供工业气体流入,其余不具有工业重要性。

利用两个综合体的联合使用进行了几项工作 - 远程生态学、地球物理和地球化学应用问题研究所(乌克兰IPPEGG NAS)的“搜索”设备和地电设备(乌克兰 - 天然气、凝析油(矿井)

诺沃康斯坦丁诺夫斯卡娅);天然气、石油 矿区以煤矿命名。A.F.扎西亚德科;蒙古石油、天然气(X South Torhom 区块)[6, 7, 图 5]。

所开展的工作显示了整合期间勘探工作的巨大前景乌克兰国家科学院开发的两种远程搜索方法SNUYAEIP和传统的搜索[8]。在对

扎西亚德科煤矿矿区进行考察时(图5),发现该矿区自西向东有3条地质“通道”断层穿过,断层数量增多。

其中一个是从北到南的气压[8]。



图5. ATZ 地电异常的等值线和透气“通道”的边界 A.F. Zasyadko 煤矿采矿分配段地形图 [17]。

垂直透气区(垂直方向上的“岩石减压柱”)位于矿区之外(其边界前1÷1.5公里),并且位于每个3个故障(“通道”)。天然气运移自西向东贯穿所有“通道”,在每个通道中提供一定的气体压力。“通道”的宽度从40到80 m不等,每个“通道”有4个代表裂隙中粒砂岩的透气层位

(孔隙度>12%) ,位于深度410 m~1 690 m的各通道内,含气层位厚度为20~80 m,层位中剩余瓦斯压力(取决于深度)为16 kgf/cm<sup>2</sup> (上层位至160 kgf/cm<sup>2</sup> (下层位)。瓦斯层位于煤层下。高压瓦斯的主要来源位于矿场外(距矿场5公里)。瓦斯从其进入穿过矿区的3条断层进入矿区,煤层下“通道”中瓦斯分布从低层位(1690 m)高瓦斯压力(230 kgf/cm<sup>2</sup>)向上层位(230 kgf/cm<sup>2</sup>)分布。16 kgf/cm<sup>2</sup>沿着“柱”的公共透气垂直截面,深度为1690 m至410 m(图6)。

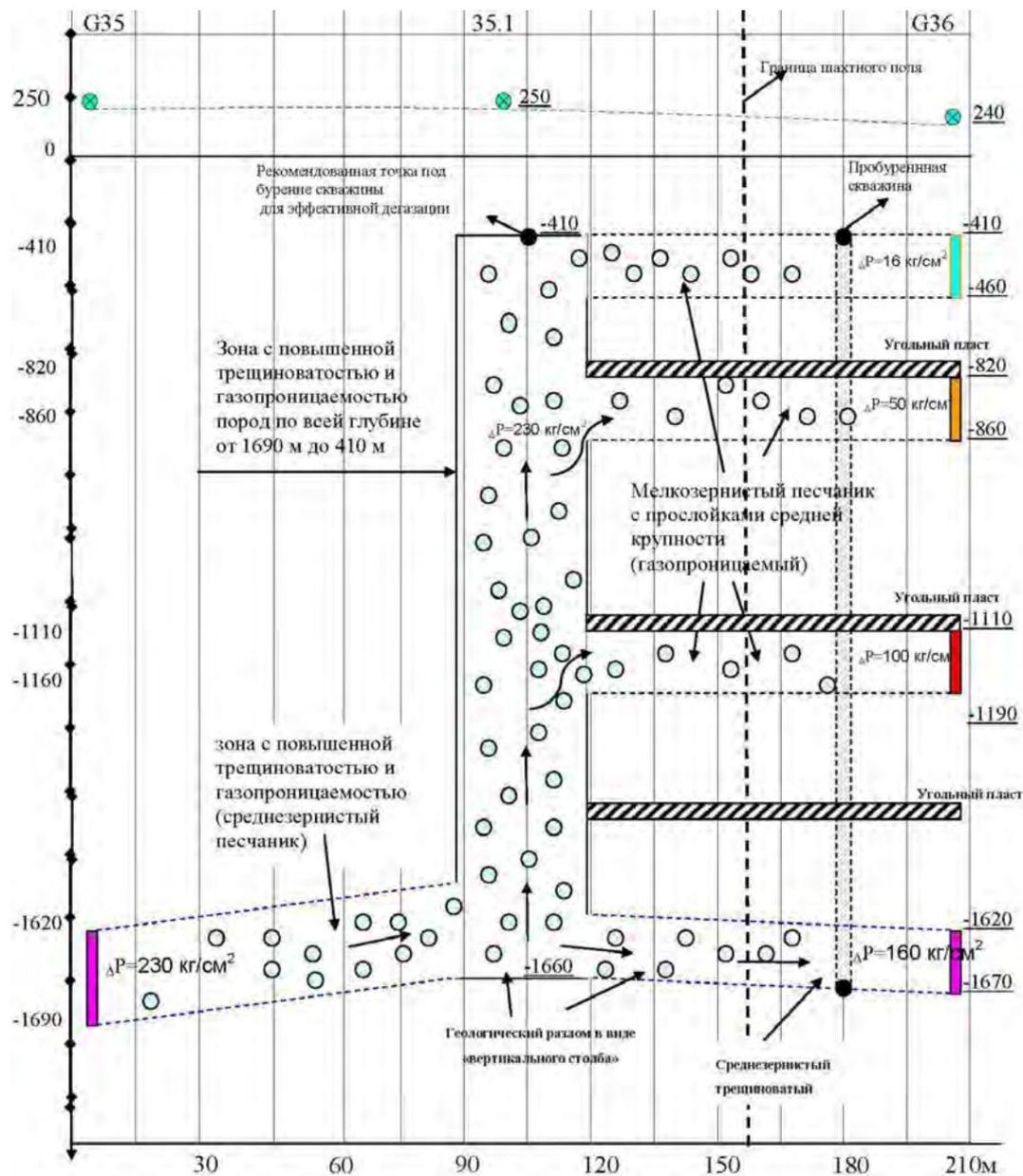


图6.某煤矿矿区瓦斯通道深度剖面035-036。

在矿区以西5公里处,发现一处大型含气矿床(直径4公里),矿床内瓦斯压力为350 kgf/cm<sup>2</sup>,瓦斯流动的“通道”就是从这里形成的。起源于煤层之下。当我们接近矿区时,含气层中的瓦斯压力下降(节流至230 kg/cm<sup>2</sup>)。对煤矿甲烷爆炸(和死亡)事故现场的分析表明,爆炸发生在瓦斯压力较高(>50 kgf/cm<sup>2</sup>)的含瓦斯“通道”(断层)上方煤层发育过程中。

在北部天然气“1号通道”所有4个层位中钻探的一口井证实存在天然碳氢化合物(而非“煤”)气体流入,并相应

瓦斯压力 ( $P_4 = 160 \text{ kgf/cm}^2$ ) 明显高于煤层瓦斯压力 (通常为  $5-10 \text{ kgf/cm}^2$ )。那。远程确定气体“通道”(收集器)参数、深度和气体压力的数据得到了确认。

因此,如果直接在垂直透气的“柱子”或“通道”上打通气井,将大幅降低接近矿区的瓦斯整体压力,从而改善整个矿区煤层下的情况。

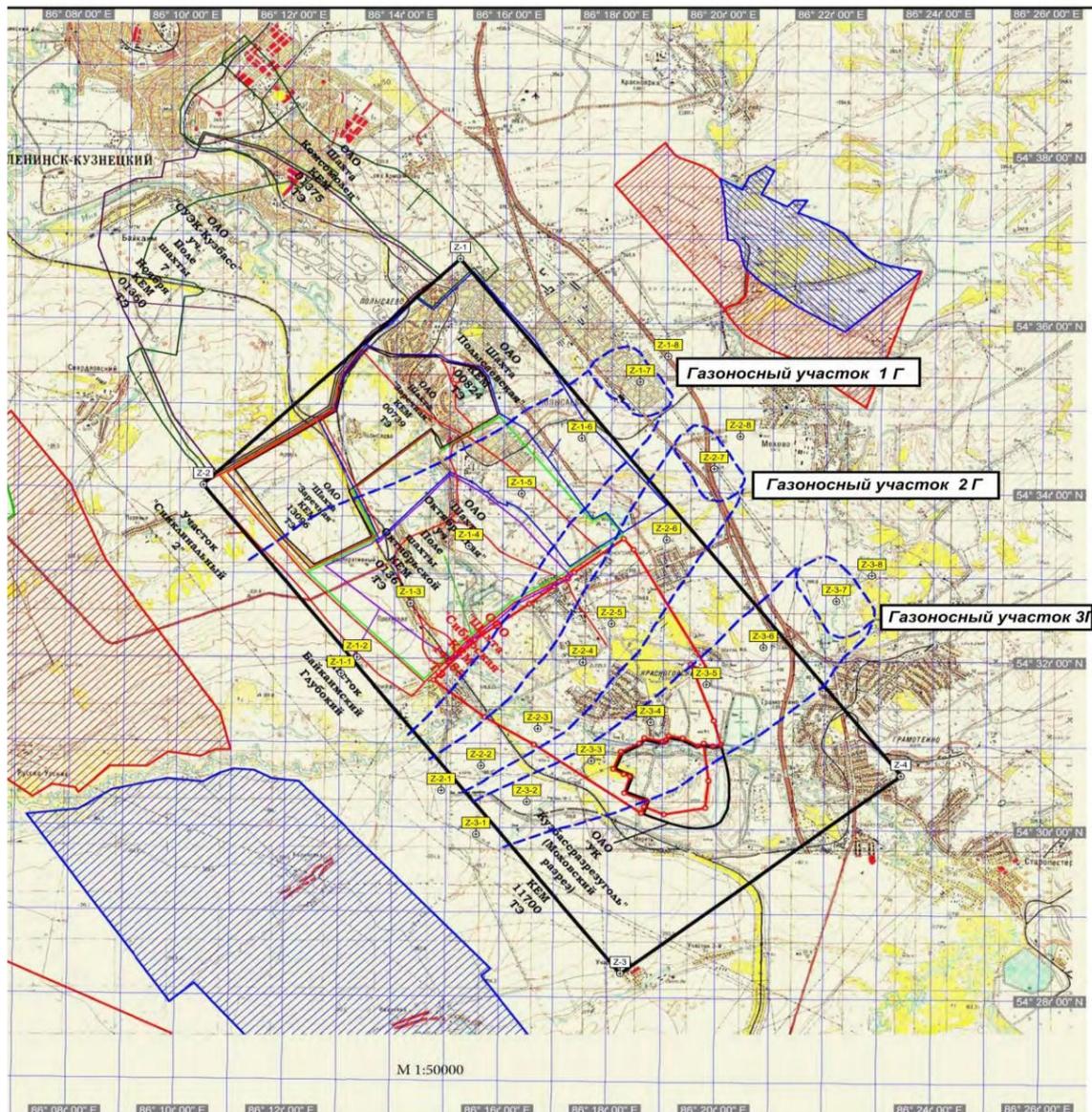


图 7. Polysaevskaya, Zarechnaya, Oktyabrskaya 和 Sibirskaya 煤矿采矿区范围内已发现的气体异常边界 ( $S=99 \text{ km}^2$ )。

使用来自工业流入且压力为  $160 \text{ kg/cm}^2$  的井中的天然气来满足城市的技术需求是有利的,而不是将其脱气到 OS 中。俄罗斯的几个矿山也出现了类似的情况(图7、图8)。建议在高瓦斯压力的含气“储层”中钻除瓦斯井,可显著减少整个矿区的瓦斯危害。在俄罗斯 5 个煤矿进行的类似工作证实了类似的情况,煤层下存在多个燃气供应“通道”,其瓦斯压力  $> 350 \text{ kg/cm}^2$ ,来源位于深部和

位于雷区之外。

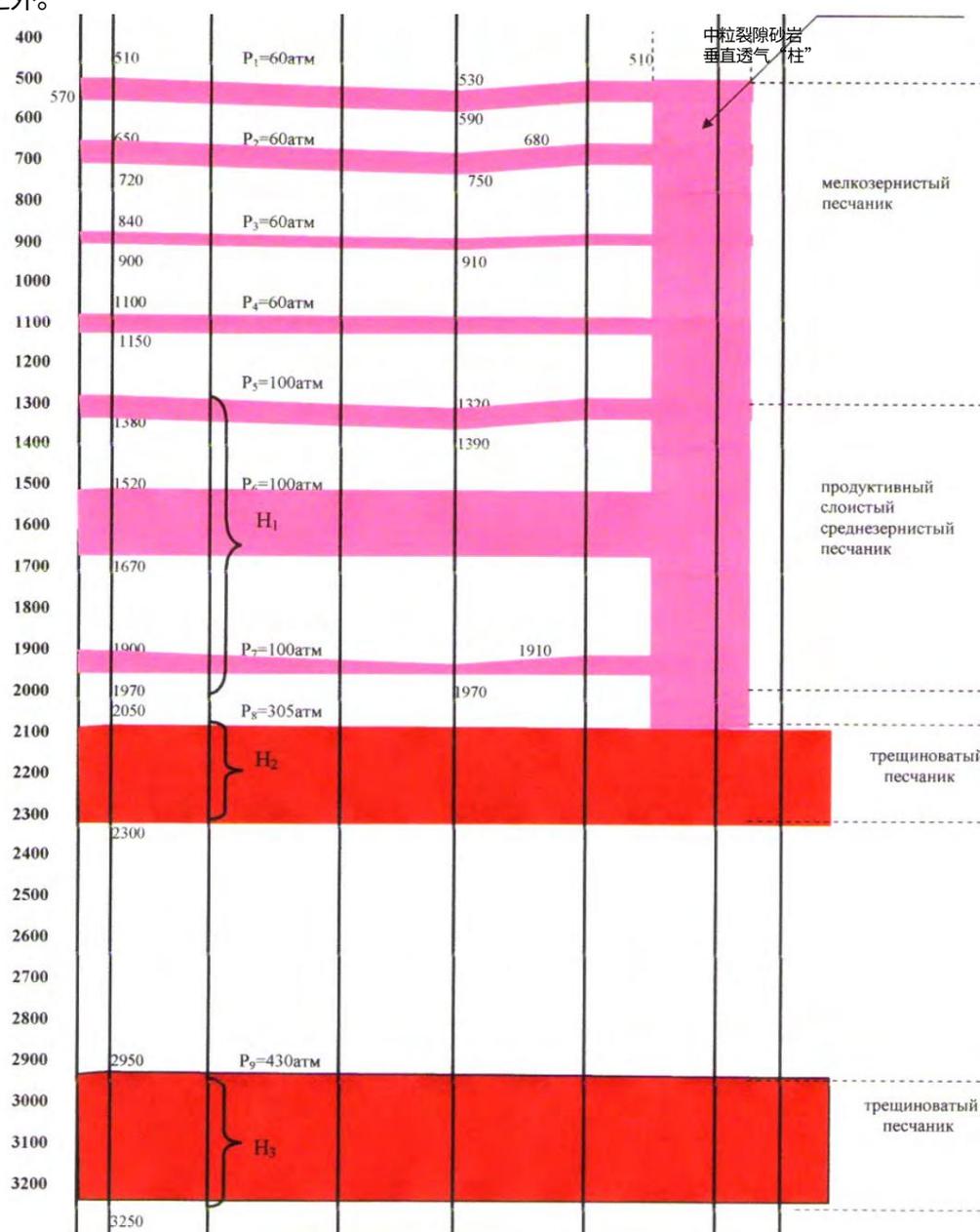


图 8.矿区1G瓦斯剖面深度剖面图  
(俄罗斯 Zarechnaya 矿)。

煤层下深度达 500 m 处记录到高瓦斯压力,高压瓦斯积聚 (>50 kg/cm<sup>2</sup>)造成极大危险。

进行采矿作业,因为当在这些堆积物附近打开煤层时大量气体混合物立即释放到空气-氧气环境中漂移,导致体积爆炸,具有巨大的破坏力。

在对 Brantas 区块 (印度尼西亚)的 5 个区块进行检查期间进行的工作证实,碳氢化合物异常可能不会占据有希望的整个区域地质结构 (通过地震可以很好地识别),但仅限于其中的一部分其中储层岩石孔隙度较高 (>10 ÷ 12%)。此事已得到16人证实客户之前在碳氢化合物领域完成的不成功 (空)钻井圈闭 (根据地震数据)和 3 口成功钻探井 (2 口油井和 1 口气井),这些井是在孔隙度为 15-25% 的储层岩石异常区域中形成的。这允许基于使用远程综合体现场设备的测量结果

“搜索” ,获取陆地打井选点新数据,  
并计算预测油气储量 (图 9) 。

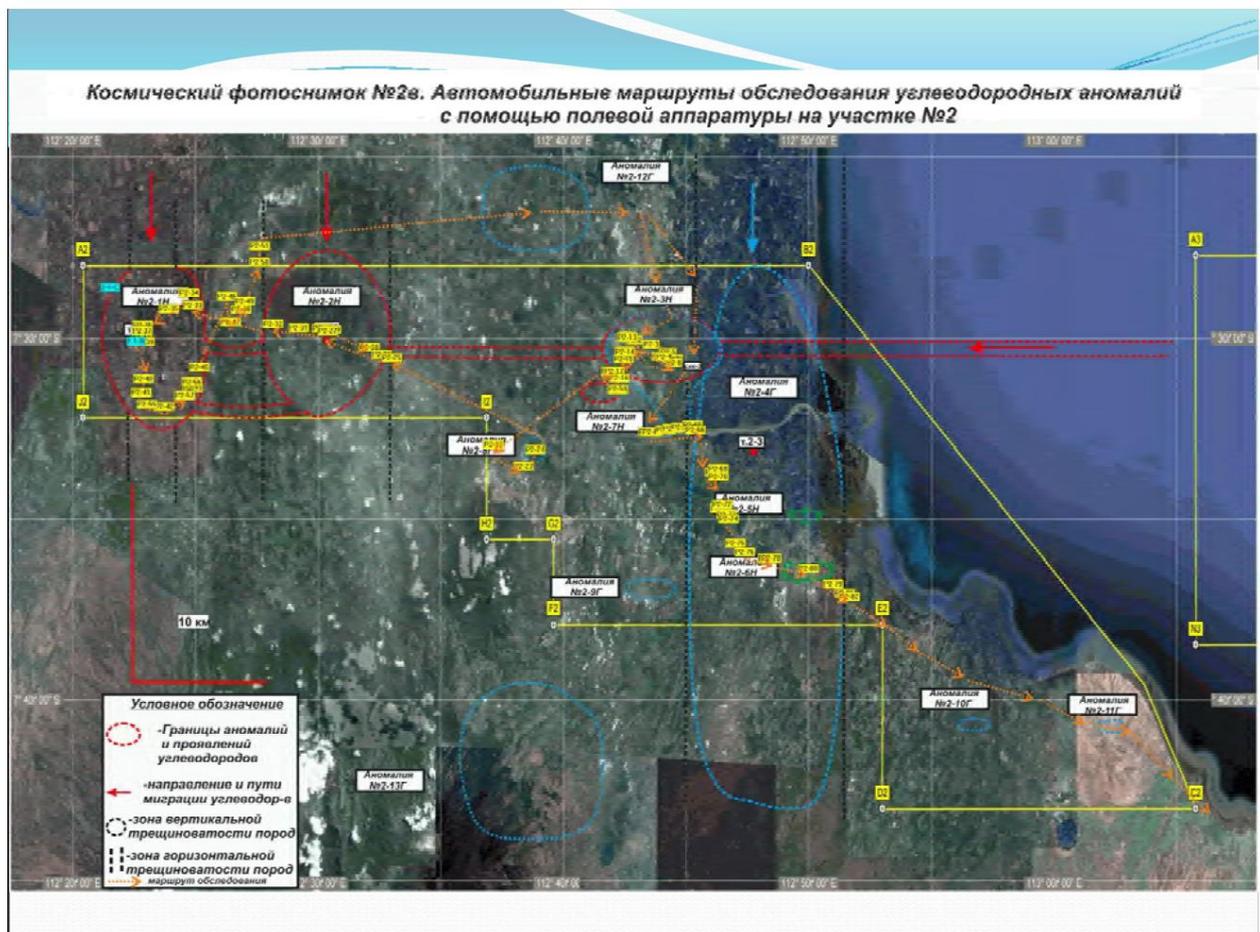


图 9.使用现场设备检查碳氢化合物异常的汽车路线卫星照片

开展页岩气赋存特征研究

德克萨斯州 (美国)面积 (>120 平方公里)。

这项研究表明,页岩气聚集只发生在多孔 (断层)带,并且气体从高压的大型气田运移到页岩。(图 10)。通过在已识别异常处钻探一口井证实了工作结果,该井在 3.5 公里深度处发现了天然气沉积物,在 1 点处气压为 620 kg/cm<sup>2</sup> (约 65 MPa)。

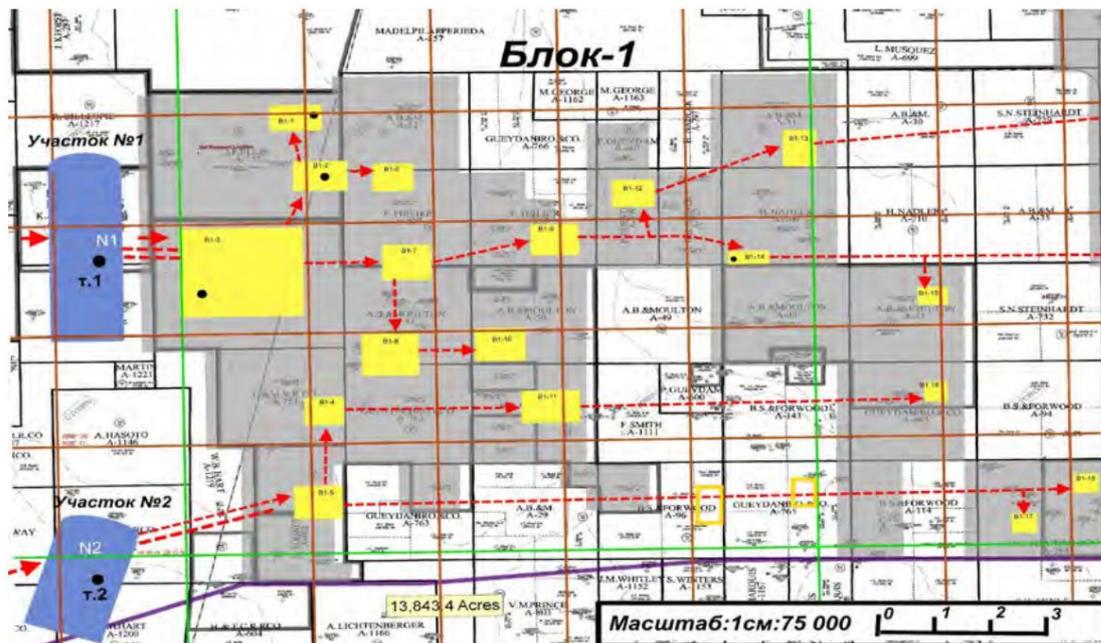


图 10.美国德克萨斯州 1 号区块页岩段已发现油气异常边界

2013年在库珀 PEL-105 站点（澳大利亚）使用远程设备“Poisk”进行的工作研究该站点和油气圈闭（通过地震结果识别）使我们能够建议已识别的油气异常和圈闭对工业发展没有希望，即To。3个层位（2个气层和1个油层）的储层岩石孔隙度较低（5-7%）。建议客户放弃 Piri-1 井的钻探计划。然而，客户在根据地震结果（在碳氢化合物圈闭中）选择的地点钻 Piri-1 井，地质学家预测那里有大量石油和天然气储量。钻探结果证实储层岩石的孔隙率较低（~7%），无法获得商业量的石油和天然气。该井被关闭，客户遭受约1000万美元的经济损失（图 11）。

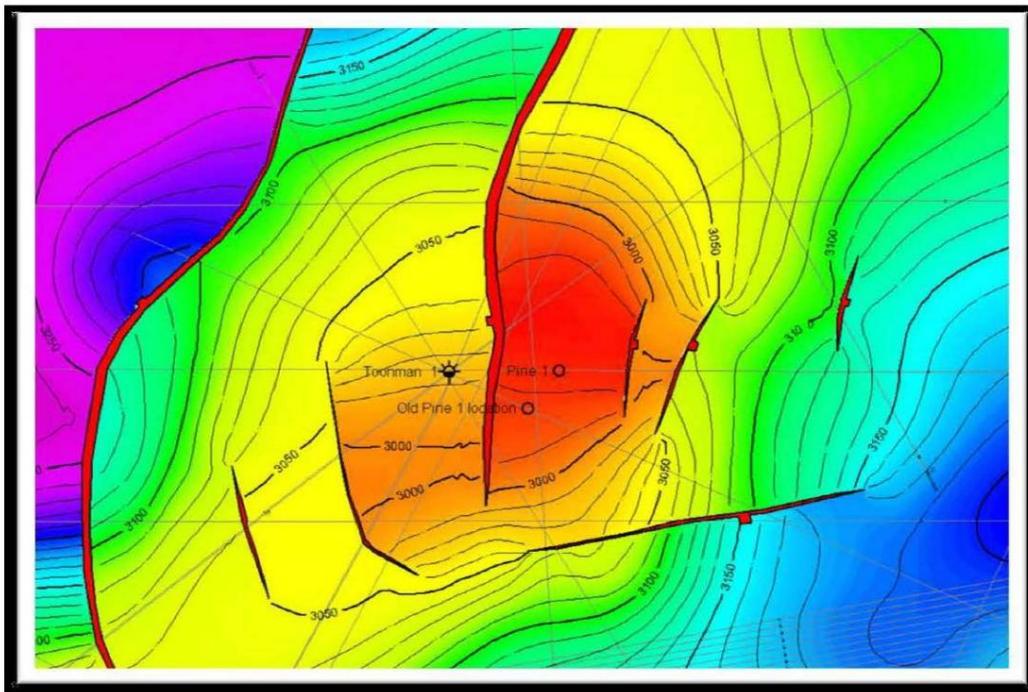


图 11. Pel 105 区域的石油和天然气异常表明 Piri-1 井（澳大利亚）。

在犹他州（美国，2013年）面积 160 平方公里的场地研究期间，对 Poisk 综合体设备的有效性进行了类似的测试工作，使得改变客户对 2 口井钻井点选择的决定成为可能储集层孔隙度低的石油异常（图 12）。建议在油藏中设置新的钻探点，这些钻探点还通过地震剖面进行了确认，并且其中储层岩石的孔隙度（> 15%）由远程复合体“Poisk”的现场设备测量（图13）。列出的碳氢化合物异常研究证实了使用波伊斯克远程共振测试综合体的遥感工具和现场设备进行地质预报工作的高效性。

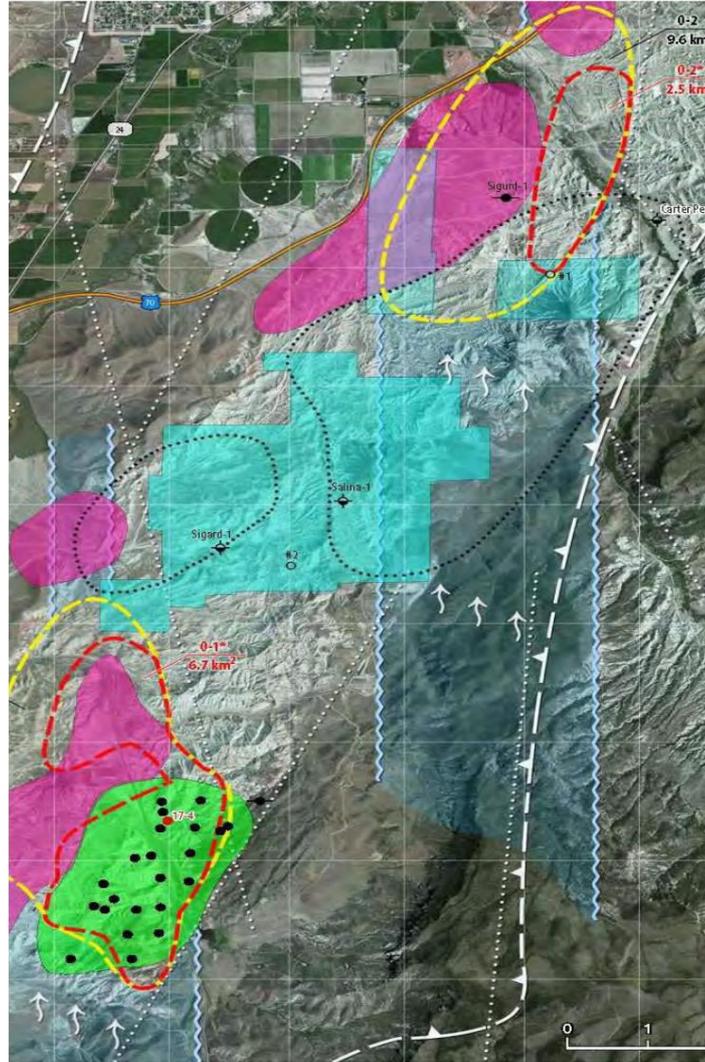


图 12.石油异常有效区域边界带有钻井 (美国犹他州 Covenant)。

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

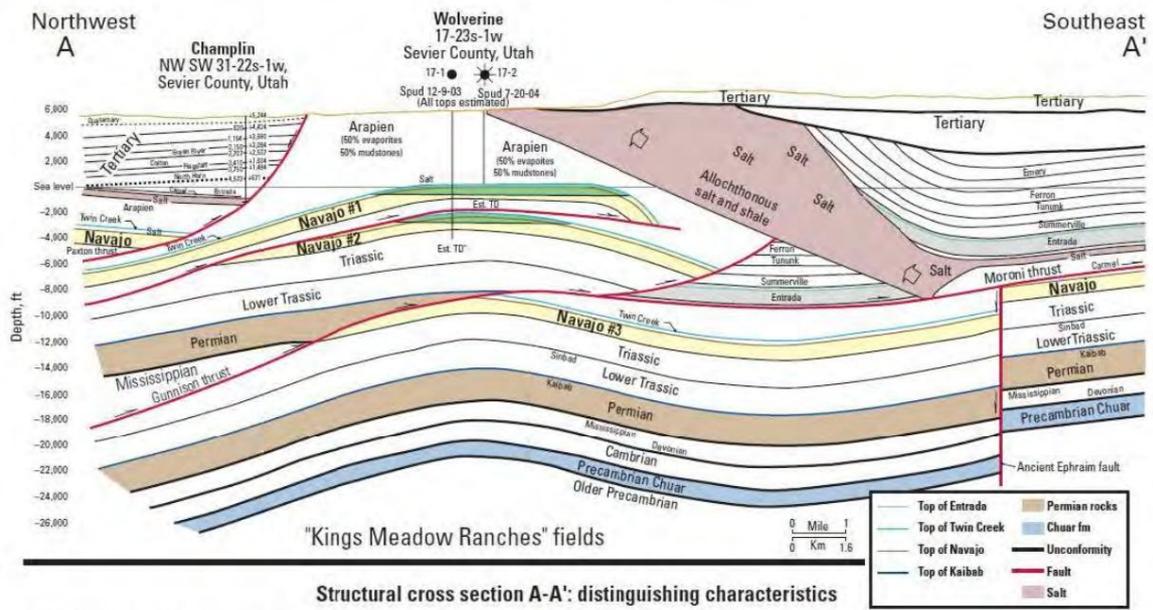


图13.南部石油异常地质剖面, 钻探点位于犹他州圣约场。

结论。

1. 使用现场设备进行的经验丰富且实际的搜索工作  
远程复合体“Poisk”, 确认其高效性  
远程识别、圈定和获取主要地质和  
快速评估适宜性所需的储层地球物理特征  
已查明的碳氢化合物矿床的工业开发或选择点  
在保证碳氢化合物流入的情况下布置钻井。
2. 利用现场设备确定重要地质特征的能力  
油气层位的出现 (深度、厚度、气压、温度、流体运移方向、储层岩石类型及其孔隙度) 是重要的

促进对已确定的进一步详细研究的决策  
使用传统的地球物理方法进行区域划分, 以及选择点  
钻井。

3. 航天、传统与非传统搜索方  
式的融合

碳氢化合物可以显著降低勘探钻井作业的财务风险, 尤其是在深部, 从而创造商业吸引力

石油和天然气勘探。

4. 煤层下瓦斯聚集的研究结果使我们能够确定  
确保不包括体积矿井瓦斯安全的额外措施  
爆炸。

使用文献列表: 1. Kovalev N.I., Pukhliy V.A.等。  
核磁共振。理论与应用。

塞瓦斯托波尔, 2010。 - Ch. 十一。 第 610 页。

2. Kovalev N.I., Filimonova T.A., Gokh V.A. 等评估使用的可能性  
油气藏开发过程中寻找矿产资源的远程技术  
货架上的资源 // 大气和海洋光学 (第三届全俄会议“石油和天然气的提取、制备和运输”会议记录, 托木斯克, 2004  
年 9 月 20-24 日)。 托木斯克: 研究所  
大气光学 SB RAS, 2004 年。 - 第 67-70 页。
3. Poisk 综合体在 Feodosiyskaya 6 口已知井的设备测试证书  
区。 - 塞瓦斯托波尔: SNUYAEiP, 2007 年。
4. 关于 Tatyana 凝析气田 Poisk 综合体测试的报告。  
- 塞瓦斯托波尔: SNUYAEiP, 2006 年。
5. Kovalev N.I., Gokh V.A., Soldatova S.V. 等使用遥控器  
用于碳氢化合物检测和描绘的地质全息复合体“Poisk”  
存款 // 地理信息学。 - 2009 年。 - 第 3 期。 - 第 83-87 页。
6. Kovalev N.I., Soldatova S.V., Ivashchenko P.N. 等等实践经验  
Poisk 综合体的设备用于确定含油气区域的边界并选择  
钻井点。地理信息学, 2010 年, 第 4 期, 第 46-51 页。
7. Kovalev N.I., Soldatova S.V., Ivashchenko P.N. 发生特征研究等  
使用远程复杂设备在页岩中沉积天然气  
“搜索”。地理信息学, 2011 年第 3 期。 8.  
Kovalev N.I., Pukhliy V.A., Soldatova S.V. 体积爆炸的形成机制及  
煤矿中烃类气体的爆炸, 国际科学与实践会议集, 2014 年 1 月 31 日, 乌法, 第 153-162 页。 9. Antipenko V.A. 油中的金  
属 // 石油化学。 - 1999。 - No. 6。 10. Shnyukov E.F., Gozhik P.F. 亚洲、非洲、欧洲  
和非洲天然油中的钒和镍

美国 // Dokl. 乌克兰国家科学院。 - 2007。 - No. 3。

11. 帕特。乌克兰, 2008 年 8 月 26 日第 35122 号。寻找矿藏的方法; 2010 年 12 月 27 日第 55916 号; 2011 年 9  
月 12 日第 62840 号; 2011 年 9 月 12 日第 62841 号; 2011 年 9 月 12 日第 62841 号; 2012 年 2 月 27 日  
第 67648 号; 2012 年 2 月 27 日第 67649 号
12. 帕特。RF, 2006 年 3 月 20 日第 227-2305 号, “矿产勘探方法”, Gokh V.A. 等等。 ,  
欧洲专利 (瑞士) 编号 2007A000247, 日期为 2008 年 5 月 28 日
13. Kovalev N.I., Akimov A.M. 等。 远程地球物理综合体的使用  
“搜索”发现各种矿物并确定迁移路线  
核燃料循环企业尾矿堆放射性核素和有毒物质 // 生态与  
核能, 2009 年, 第 1 期, 第 64-67 页。