CONCEPT

محاكاة المكامن: رفع المقياس ومطابقة التاريخ الإنتاجي والتنبؤ الاحتمالي بالإنتاج

محاكاة المكامن: رفع المقياس ومطابقة التاريخ الإنتاجي والتنبؤ الاحتمالي بالإنتاج

مقدمة:

تصل نماذج محاكاة المكامن في حالات كثيرة إلى قرارات تطوير الحقول وهي مبنية على شبكات حسابية خشنة تفقد تفاصيل الجيولوجيا، وضغوط ابتدائية غير متوازنة، ومطابقة للتاريخ الإنتاجي فرضتها معاملات تصحيح غير واقعية، فتنهار التوقعات بمجرد تشغيل آبار جديدة. تأخذ هذه الدورة من كور كونسبت فرق ما تحت السطح ذات الخبرة عبر سير عمل المحاكاة العددية: تصميم الشبكة ورفع المقياس من النموذج الجيواحصائي، ومدخلات الموائع ودوال التشبع، والتهيئة، والآبار والطبقات المائية، والمطابقة اليدوية والمدعومة، وتشغيلات التنبؤ والتوقعات الاحتمالية. ويبني المشاركون نموذج محاكاة مطابقا للتاريخ وتقرير توقعات احتمالية لحالة قطاعية.

أهداف الدورة:

- تحديد غرض نموذج المحاكاة الديناميكي ونطاقه ومستوى التعقيد المناسب له قبل بناء أي شبكة حسابية
- تصميم شبكات المحاكاة ورفع مقياس المسامية والنفاذية ونسبة الصافي إلى الإجمالي من التحققات الجيواحصائية مع الحفاظ على حواجز الجريان واتصالية المكمن
- إعداد جداول PVT لخصائص الموائع ومدخلات النفاذية النسبية والضغط الشعري وفحصها، ثم تهيئة النموذج وموازنته مع حدود الموائع والضغوط المقاسة
- تمثيل آبار الإنتاج والحقن ودعم الطبقات المائية بمعاملات اتصال الآبار وضوابط المعدل والضغط والطبقات المائية التحليلية أو العددية
- معايرة النموذج مع تاريخ الضغط ونسبة الماء ونسبة الغاز إلى النفط بالمطابقة اليدوية والمدعومة وتوثيق تغييرات المعاملات
- تشغيل سيناريوهات التطوير وقياس عدم اليقين عبر تحققات متعددة وإصدار توقعات P10 وP50 وP90، وتدقيق نماذج المحاكاة المقدمة من الشركاء أو الاستشاريين

الفئة المستهدفة:

- مهندسو المكامن الذين يبنون نماذج الجريان الديناميكية ويحدثونها لتخطيط تطوير الحقول واستنزافها
- مهندسو المحاكاة الذين يعايرون النماذج مع التاريخ الإنتاجي ويشغلون حالات التنبؤ
- مختصو النمذجة الجيولوجية الذين يسلمون شبكات الخصائص الثابتة وتحققاتها لرفع مقياسها إلى نماذج الجريان
- مهندسو مكامن الأصول الذين يراجعون دراسات المحاكاة المقدمة من الشركاء والمقاولين والاستشاريين
- مهندسو البترول الذين يعدون توقعات الإنتاج ومقارنات سيناريوهات التطوير من مخرجات المحاكاة

محاور الدورة:

اليوم 1: سير عمل المحاكاة وغرض النموذج والصياغة العددية

- تحديد نطاق دراسة المحاكاة: غرض النموذج وأسئلة القرار ودقة التمثيل المطلوبة
- حفظ الكتلة وقانون دارسي للجريان والتقطيع بطريقة الحجوم المحدودة
- اختيار صياغة النفط الأسود أو الصياغة التركيبية ومدخلات معادلة الحالة
- مخططات الحل الضمني الكامل وIMPES والتحكم في الخطوة الزمنية والتقارب
- مصفوفة اختيار نموذج الحقل الكامل أو القطاعي أو المفاهيمي

اليوم 2: بناء الشبكة الحسابية ورفع المقياس من النموذج الثابت

- تصميم شبكات النقاط الركنية والطبقية وغير المنتظمة مع التنعيم المحلي للشبكة
- استراتيجية التطبيق الطبقي من التحققات الجيواحصائية وحدود وحدات الجريان
- طرق رفع مقياس النفاذية: المتوسط الحسابي والتوافقي والطرق المعتمدة على الجريان
- معاملات نقل الصدوع وانقطاع الطبقات والوصلات غير المتجاورة
- تشخيص الجريان: زمن العبور وفحص مناطق التصريف بعد تخشين الشبكة

اليوم 3: مدخلات الموائع والصخور والتهيئة والآبار والطبقات المائية

- بناء جداول PVT وفحص اتساقها في ملفات المحاكاة
- جداول دوال التشبع: نقاط نهاية النفاذية النسبية وتحجيم الضغط الشعري
- الموازنة مع حدود الموائع ومستوى مرجع الضغط ومطابقة الكميات الأولية في المكان
- معاملات اتصال الآبار وعامل الضرر وأنماط التحكم بالمعدل أو ضغط قاع البئر
- تمثيل الطبقات المائية التحليلية والعددية والتدفق من الحدود

اليوم 4: مطابقة التاريخ الإنتاجي وتشغيلات التنبؤ

- تسلسل أولويات المطابقة: ضغط الحقل ونسبة الماء في الآبار ونسبة الغاز إلى النفط وضغط قاع البئر
- المطابقة اليدوية للتاريخ: فرز الحساسية وتغييرات معاملات قابلة للدفاع
- المطابقة المدعومة بدوال الهدف وطريقة الاحتمال الأعظم وطرق المجموعات
- إعداد ملف التنبؤ: قيود الآبار وضوابط المجموعات والحدود الاقتصادية
- تشغيل سيناريوهات التطوير: الآبار البينية وأنماط الحقن واختبار معدل الإنتاج الثابت

اليوم 5: بناء النموذج: نموذج محاكاة مطابق للتاريخ وتقرير التوقعات الاحتمالية

- ترتيب معاملات عدم اليقين بمخططات الإعصار وتصميم التجارب
- التنبؤ بتحققات متعددة والنماذج البديلة لمنحنيات P10 وP50 وP90
- قائمة فحص جودة النموذج: خطأ موازنة المادة واتجاه الشبكة والتشتت العددي
- تدقيق نموذج محاكاة مقدم من طرف ثالث وسجل نتائج المراجعة
- عرض تقرير التوقعات الاحتمالية ومناقشته مع الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- تصميم شبكات المحاكاة
- رفع مقياس الخصائص
- تهيئة النموذج وموازنته
- نمذجة الآبار والطبقات المائية
- المطابقة المدعومة للتاريخ
- عدم اليقين في توقعات الإنتاج
- تدقيق نماذج المحاكاة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بنموذج محاكاة مطابق للتاريخ وتقرير توقعات احتمالية لحالة قطاعية بعد مناقشته مع الأقران
- استبدال معاملات تصحيح النفاذية غير المبررة بمطابقة موثقة يستطيع الجيولوجيون والمديرون تتبعها
- عرض خيارات التطوير في صورة نطاقات P10 وP50 وP90 بدلا من منحنى حتمي واحد
- استخدام قائمة فحص منظمة لقبول نماذج الجريان المقدمة من الشركاء والاستشاريين أو الاعتراض عليها

الخاتمة:

لا تتجاوز قيمة نموذج محاكاة المكامن الأسئلة التي بني للإجابة عنها والأدلة التي تقوم عليها مطابقته. ينتقل الأسبوع من غرض النموذج والصياغة العددية إلى تصميم الشبكة ورفع المقياس، ثم إلى مدخلات الموائع والتشبع والتهيئة والآبار والطبقات المائية، وصولا إلى المطابقة اليدوية والمدعومة للتاريخ الإنتاجي وتشغيلات التنبؤ. ويحول اليوم الأخير هذا العمل إلى نموذج محاكاة مطابق للتاريخ وتقرير توقعات احتمالية مع قائمة فحص للجودة جاهزة لمراجعة النموذج التالية.