

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Ш.ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ

Мұнай және газ институты
«Геология» кафедрасы

ДҮЙСЕМАЛИЕВ Х.Ә.

Зертханалық жұмыстар

«Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу және интерпретациялау» пәні бойынша

(5B070600 - «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау»
мамандығы студенттеріне арналған «GeoOfficeSolver» бағдарламасында
ұңғыманы геофизикалық зерттеу (ҰГЗ) әдістерінің диаграммаларын өңдеу
туралы методикалық нұсқау)

Ақтау, 2011

ӨӘЖ - 550.83 (076.5)

Құрастырушы: Дүйсемалиев Х.Ә. «Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу және интерпретациялау» пәні бойынша зертханалық жұмыстар. (5В070600 - «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» мамандығы студенттеріне арналған «GeoOfficeSolver» бағдарламасында ұңғыманы геофизикалық зерттеу әдістерінің диаграммаларын өңдеу туралы методикалық нұсқау) – Ақтау: КМТ ж ИУ, 2011, 43 бет.

Рецензент: «РД Қазмұнайгаз» АҚ, «Инженерлік Орталық» филиалының өнеркәсіптік геофизика және гидродинамикалық зерттеулер бөлімінің бас инженері Л.Ш.Пан.

«GeoOfficeSolver» бағдарламалық жүйесі нүктелік және де қабаттық жолмен тау жыныстарының сүзілу-сыйымдылық қасиеттерін анықтау мақсатымен ҰГЗ мәліметтерін өңдеу және интерпретациялаудың қазіргі заманғы құралы болып табылады. Интерпретациялауға бастапқы мәліметтерді дайындауға және ҰГЗ мәліметтерін интерпретациялауды жүзеге асыруға арналған көптеген функциялардан тұрады.

Зертханалық жұмыс практикумы «GeoOfficeSolver» басшылығы негізінде құрастырылған және студенттерді бағдарламада жұмыс істеуді үйретуге арналған. Практикумда атқарылатын процедуралардың орындалу реті көрсетілген, яғни: сканерлеу, оцифровка, үйлестіру, пласт-коллектордың меншікті электрлік кедергісін анықтау, қиманы литологиялық бөлу.

Практикумда барлық әрекеттердің рет-ретімен толық көрсетілуі осы бағдарламаны студенттердің тез меңгеруіне мүмкіндік береді. Бағдарламаның барлық мүмкіндіктерін толық меңгеруі үшін студенттерге осы практикумда берілгендерден басқа «GeoOffice Solver» басшылығымен оқып танысқаны дұрыс.

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің Оқу-әдістемелік кеңесінің шешімі бойынша баспаға ұсынылды.

© Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ, 2011ж.

Кіріспе

90-жылдардан қазіргі уақытқа дейінгі кезең Қазақстан Республикасында ұңғымада геофизикалық зерттеулер саласында және автоматтандырылған өңдеу жүйелерінің және ұңғымада геофизикалық зерттеулер мәліметтерін интерпретациялау қазіргі геофизикалық технологиялардың қарқынды енуімен сипатталады.

ҰГЗ (АСОИ ГИС) мәліметтерін интерпретациялау және қазіргі автоматтандырылған өңдеу жүйелері төртінші ұрпақты ЭЕМ-ді (жоғары деңгейлі интеграциялы интегралды микросхема негізінде) және арнайы компьютерді қолдануға негізделген.

Осындай жүйелер қатарына бакалаврлар мен магистранттарды санды түрде ҰГЗ мәліметтерін интерпретациялау және өңдеуге үйрету үшін мұнай және газ институтында қолданылатын «GeoOffise Solver» бағдарламалық кешені де кіреді.

«GeoOffise Solver» бағдарламалық кешені ҰГЗ мәліметтерін алдын-ала өңдеуге, ҰГЗ және керн мәліметтері негізінде геолого-геофизикалық интерпретациялық үлгісін құруға, осы үлгілер бойынша ұңғымаларда есептеу параметрлерін анықтауға және оперативті интерпретациялауға, барық өңдеу кезеңдерінде мәліметтерді құжаттауға арналған.

Зертханалық жұмыстарды жүргізуге бөлінетін уақыттың аздығынан және «GeoOffise Solver» бағдарламалық кешені көмегімен шешілетін геологиялық мәселелердің ауқымы көптігінен бакалаврлар мен магистранттарды ҰГЗ мәліметтерін интерпретациялау және өңдеудің барлық тәсілдеріне үйрету мүмкін емес. Зертханалық жұмыс практикумында берілген зертханалық жұмыстар тақырыбы «GeoOffise Solver» бағдарламалық кешені көмегімен шешілетін кейбір негізгі геолого-геофизикалық мәселелеріне ғана сәйкес келеді.

Бірақ оқу жоспарында бакалаврлар мен магистранттарды қағаз сақтаушыдағы ҰГЗ диаграммаларымен жұмыс жасағанда қолмен интерпретациялау тәсілдеріне де үйрету қамтылғандығын ескерсек, университетте алынған теориялық білім мен тәжірибелік дағдылар өндірістік ортада болашақ жас мамандарға тез икемделуге және алған білімдерін ойдағыдай қолдануларына көмектеседі деп сеніммен айтуға болады.

Зертханалық жұмыс №1

Қағаз сақтаушыдан каротаж диаграммаларын, карталар, графиктер, палеткалар, номограммаларды сканерлеу.

1. Жұмыстың мақсаты

Жұмыстың мақсаты студенттерді геолого - геофизикалық мәліметті (каротаж диаграммасы, палетка, номограмма, карта және т.б.) сканер деп аталатын құрылғылар арқылы қағаз сақтаушылардан электрондық түрге түрлендіруге үйрету.

2. Теориялық бөлім

Электрондық түрдегі каротаж диаграммасының (түр) бейнелерін сканердің көмегімен алады.

Рулонды сканерлер ұзын және енді каротаж диаграммасы бейнелерін алуға мүмкіндік береді. Бұл уақытты үнемдеп, оцифровкалау мастеріне бір рет енгізу арқылы қисықтарды оцифровкалауға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, мамандандырылған рулонды сканер бейнелерді жоғары жылдамдықта енгізуді қамтамасыз етеді және бірнеше оцифровкалау жұмыс орнын қамтамасыз ете алады. Басқа жағынан, рулонды сканер қымбат тұрады, және үлкен графикалық бейнелермен жұмыс жасау үшін сканермен жалғау үшін жоғары жылдамдықты портпен жабдықталған үлкен көлемді оперативті жады бар қуатты компьютер керек болады.

Созылыңқы сканерлер ени А4 немесе А3 форматтарына сәйкес 0.7-1.5 м ұзындықты бейнелерді алуға мүмкіндік береді. Бұл сканерлер арзан және аз көлемді оцифровкалауде өте тиімді.

Планшетті сканерлер бекітілген өлшемді бейнелерді алуға мүмкіндік береді (әдетте А4 немесе А3 форматта). Мұндай сканерлерді бір қағаз диаграммасының сканерлеу кезінде, бір-бірімен жартылай жапсарласатын көп график (беттер) түрінде алынады.

Оцифровкалау бағдарламасы көп беттік түрдегі каротаж диаграммаларын өңдеуге мүмкіндік береді, сондықтан кез-келген сканерді қолдана беруге болады.

Каротаж диаграммасының түрлерін екі әдістің біреуімен алуға болады:

1. Графикалық форматтардың бірінде жазылған файлан: *растрлы* (*.bmp), *сығылған* (*.jpg) немесе *метафайл* (*.wmf или *.emf). Бұл әдісті тек сканер компьютерге жалғанбаған кезде және алынған түрлерді желі бойынша жіберу үшін және цифрлы сақтаушыға жазу үшін қолдануға болады (FlashDisk, CD-R, CD-RW және т.б.)

Меню: *Файл/Открыть*, клавиатура *Ctrl+O*.

2. Алмасу буферінен. Бұл әдіс тек сканер оцифровкалау жүргізетін компьютерге жалғанған жағдайда қолданылады және сканердің бағдарламалық қамтамасыз етуі сканерленген түрді көшіріп алуға мүмкіндік береді. Егер каротаж диаграммаларының графикалық түрлерін архивтеу керек емес болса, бұл әдіс компьютердің қатты дискісіндегі түбегейлі орынды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Меню: *Редактировать/Вставить*, клавиатура: *Ctrl+V*.

Электрондық түрдегі бастапқы графикалық материал бейнелері (графиктер, карта, т.б.) сонымен бірге сканер арқылы алынады. Әдетте сканерлеу үшін шектелген өлшемді (А4 немесе А3) бейнелерді енгізетін планшетті сканерлерді қолданады. Егер бастапқы графикалық материал үлкен

өлшемді болса, оны бөлек-бөлек оцифровкалауға немесе графикалық түрді алуға *рулонды сканерді* қолдануға болады.

3. Жұмыс жасаудың әдістемесі

Студент жұмыс жасау үшін каротаж диаграммасын алады. Егер ақ-қара диаграмманың өрісінде бірнеше үнемі түптейтін қисықтар болса, ол оларды нәзік түрлі түсті фломастермен немесе шарикті қаламмен көтереді.

Планшетті сканермен жұмыс жасаған кезде каротаж диаграммасы тереңдік пен қисықтар жапсарласатындай бірнеше А4 форматтағы беттерге бөлінеді.

Сканерлеуді сканерлеу құрылғысындағы «Сканирование» батырмасын басу арқылы немесе «Центр решений НР» бағдарламасы арқылы қосуға болады.

3.1 Сканерлеу құрылғысындағы клавиш арқылы сканерлеу

Сканер қосылады. Бет сканердің сканерлейтін бетіне қойылады. Сканерден «Сканирование» деген батырма басылады.

Монитор экранында сканер бейнесі, сосын «Сканирование с клавиши. Сканировать» диалогтық терезесі пайда болады.

Студент терезеден документті сканерлеймін деп тышканның сол жақ батырмасын басады.

Сканерленген беттің сақталатын жерін көрсетеді - «Сохранять в файл» және файлдың типін (растрлы бейне) және алдын ала көруге қояды.

«Параметры сканирования документов» деген пернеге басады, ашылған терезеде келесідей жағдайға қойылады: разрешение (пикселов на дюйм) - (100 - 200), «автоматически обрезать сканированные документы», «не сохранять форматирование страницы», язык OCR - русский.

«ОК» батырмасын басады. «Параметры сканирования. Сканирование» деген терезе жабылады, «Сканирование с клавиши» деген терезе ашылады.

«Сканирование» батырмасын басады. «Сохранять в файл. Параметры сохранения для клавиши. Сканировать» деген терезе көрсетіледі.

Студент файлдың растрлық бейне (*.bmp) типін көрсетеді. «Обзор папок» батырмасын басып, ішіне сканерленген беттерді сақтайтын папка таңдайды. Сосын «ОК» батырмасын басады. «Сохранять в файл. Параметры сохранения для клавиши. Сканировать» деген терезе пайда болады. Студент «Основное имя файла» деген жерге құжаттың атын тереді, мысалы: «Сканирование».

Сканерлеу кезінде әр сканерленген құжатқа ат бере отырып бағдарлама бастапқы файл атына сан енгізеді. «Каталог сохранения» өрісінде беттер сақталатын папканың аты көрсетіліп тұрады. Студент «ОК» батырмасын басады, сканер бейнесі көрсетіледі, сосын «Сканирование» терезесі ашылады.

Сканерлеуге әзірлеу және бетті сканерлеуді орындау басталады. «Сканировать документ» терезесі ашылады. Егер сканерлеуді жалғастыру қажет болса, студент сканерге жана сканерленетін бетті қойып «Сканирование» батырмасын басады. Егерде сканерлеуді тоқтату қажет болса студент «Выход» батырмасын басады.

Сканерленген беттер графикалық форматтардың біреуінде (*растровом* (*.bmp) немесе *сжатом* (*.jpf)) катты дискіде бөлек файлда сақталады.

Выход батырмасын басқаннан кейін экран тазарады.

Студент сканерленген беттерді редакциялауға кіріседі.

3.2 Каротаж диаграммасының (бөліктер) беттерінің редакциялау

Каротаждық диаграммалардың беттерін редакциялау бірнеше операцияны қамтиды:

Кадрлеу диаграмманың график түрінде пайда болатын бұрмалануын дұрыстауға мүмкіндік береді. Бұрмалану туралы куәландыратын визуалдық әсері диаграмманың жолағының сол және оң шекараларының тік сызықтан ауытқуы болып табылады. Кадрлеу процесі кезінде суреттің бөлігінің сызықты емес өрнектеуі оны түзету үшін өндіріп алынады.

Кадрлеу төмендегіше орындалады:

Меню көмегімен *Кадрирование* терезесін шақырамыз:
Редактировать/Кадрировать.

1. *Кадрирование* терезесінде студент *Левый верхний угол кадра* деген батырмаға басады. Басты терезеде бейненің сол жақ жоғарғы бұрышына, мүмкіндігінше төменге дейін созылған тік сызықта тышқанның сол жақ батырмасын басады. *Правый верхний угол кадра* деген батырмаға басады. Басты терезеде бейненің оң жақ жоғарғы бұрышына, мүмкіндігінше төменге дейін созылған тік сызықта тышқанның сол жақ батырмасын басады. *Правый нижний угол кадра* батырмасына басады. Тік айналдырымды жолақ арқылы бейнені оның төменгі жағына ауыстырады. Басты терезеде бейненің оң жақ төменгі бұрышына тышқанның сол жақ батырмасын басады. *Левый нижний угол кадра* батырмасын басады. Басты терезеде бейненің сол жақ төменгі бұрышына тышқанның сол жақ батырмасын басады. Бейне бұрыштарын тандау катары кез келген (произвольный) болу мүмкін. Егерде бейненің бұрыштарының орналасуын нақтылау қажет болса, тышқанның көмегімен *квадратик на пересечении красных линий* кадрдың шекарасы жана орынға көшіріледі. Ал шекарадан шығып кеткен бейнелердің шеттері жөнделген бейнеде пайда болмайды(кесіліп калынады).

2. Бейненің негізгі бұрыштарының таңдауынан кейін *Уточнение кадра* батырмасын басуға болады. Бұл батырма кадрды әрқайсысы бөлек теңестірілетін қосымша бөліктерге бөлшектеуге мүмкіндік береді. *Уточнение кадра* батырмасы басылады. Студент терезенің басты бөлігінде кадр шекарасының оң немесе сол жақ бөлігінің жоғарғы жағына жақын жерде тышқанмен басады. Ең бастысы диаграмма түрінің торының көлденең сызығына түсіру керек. Кадрдың жоғарғы және төменгі бөлігін бөліп тұратын қызыл көлденең сызық пайда болады. Егерде сызық бастапқы түрдің көлденең сызығымен дәл келемесе, онда тышқанның көмегімен *квадратик на пересечении красных линий* кадрдың шекарасы жана орынға көшіріледі. Кадр шекарасын нақтылау суреттің төменгі жағына қозғалумен жалғасады. Бастапқы түрдің ұзындығы қанша ұзын болса және сканермен қағаз лентаны тарту қанша нашар болса, сонша көп қосымша кадр шекараларын қоюға тура келеді. Қосымша кадр шекараларын орналастыру реті кез-келген болу мүмкін.

4. Студент аффиндық өрнектеудің процедурасының сапасын орнатады. Мүмкін мәндер 1-ден 10-ға дейін. Бұл мәндер көбірек болған сайын, өрнектеу де айқынырақ, бірақ оны орындау үшін уақыт көбірек керек болады. Үнсіз келісім бойынша 3 мәні беріледі.

5. Студент бейнені жөндеу процедурасы үшін *Кадрировать* батырмасын басады. *Сброс кадра* батырмасы тек қондырылған кадр шекарасынан бас тарту керек болса және оны қайтадан құрастырып бастау үшін ғана басылады.

Бейнені кадрлеуді орындаудан кейін бағдарлама терезесіндегі түр өзгертіледі. Бұл каротаж диаграммасының дұрысталған графиктік түрін қатты дискіде мынадай графиктік форматта сақтауға болады: *растрлы* (*.bmp) немесе *сығылған* (jpg). Егерде каротаж диаграммасының графиктік түрі архивтелсе, растрлық форматқа қарағанда 10 есе үнемдірек сығылған форматты пайдаланған дұрыс.

Бейненің бұрылысын 90градусқа сағат тілімен және 180 градусқа немесе 90 градусқа сағат тіліне қарсы қылуға болады.

Шағылысу бейненің солдан оңға қарай немесе жоғарыдан төмен қарай ауысуына мүмкіндік береді.

Бейнелер палитрасы түстер (түрлі-түсті түрлер үшін) немесе сұр реңдер (монохромды түрлер үшін) аз болатын басқа палитрада ұсынылуы мүмкін. Палитраны 8, 64 немесе 512 түстерге дейін қысқартуға ұсынылады. Шулы монохромды диаграмма түрлерінде бейненің палитрасының өзгеруі пайдалы болуы мүмкін. Егер бейне түрлі-түсті және жақсы сапада сканерден өткізілген болса, палитраны өзгерту ұсынылмайды. Ол каротаж қисығының бастапқы түрлі-түсті түрлері туралы мәліметтердің жоғалуына алып келеді.

4. Көрнекі мәліметтер

Ұңғыма бойынша қағаз сақтаушыдағы каротаж диаграммалары, номограмма, палеткалар және петрофизикалық тәуелділіктер кафедра қорынан.

5. Нәтижелерді рәсімдеу

Сканерлеуден кейін студент жұмыстың орындалу тәртібі туралы отчетті құрастырады және қорғайды. Отчетке сканерден өткізілген каротаж диаграммаларын беттерін бекітеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1.Кабанов В.М., Красильников С.Л., Химченко В.Н. Руководствопользователя Программного комплекса «GeoOffice Solver».Тверь.2006.
- 2.Инструкция по использованию планшетного сканера НР.
- 3.Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2007. - М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. - 896 с: ил. - (Новейшая энциклопедия).

Зертханалық жұмыс №2

Графикалық бейнелерді, каротаж диаграммаларын оцифровкалау, геологиялық карталар мен пландардан ұңғыма координаттарын алу, статистикалық графиктерден мәліметтерді енгізу.

1.Жұмыс мақсаты:

Жұмыстың мақсаты студенттерге қағаз тасушылардан сканерленген және электрондық түрде өңделген каротаждық диаграммалар және басқа да геолого-геофизикалық материалдарды, сонымен қатар «GeoOffice Solver» бағдарламалы кешенінің «Оцифровка диаграммы» және «Дигитайзер» арнайы бағдарламалар көмегімен компьютер жадына сақталған графиктерді оцифровкалауға үйрету.

2. Теориялық бөлім

2.1 Бейнелерді оцифровкалау

Палеткалар мен номограммалар математикалық есептеу немесе бірнеше шама арасындағы қатынастарды физикалық модельдеу негізінде жасалады.

Графикалық тәуелділіктер (палеткалар, номограммалар, петрофизикалық тәуелділіктер) бейнелері компьютерге сканер көмегімен енгізіледі.

Бейне оцифровкалануы үшін оны файлда сақтау керек. Файл келесі формат түрінде болуы қажет: биттік (*.bmp), метафайл (*. Wmf*.emf) немесе jpeg (*.jpg). Егер сканердің бағдарламалық қамсыздандыруының мүмкіндігі жетсе

бейнені алмастыру буферіне сақтап, оцифровка процедурасына тікелей өткізуге болады.

Оцифровка үрдісі палеткалар, номограммалар және петробайланыстар үшін әр түрлі болып келеді. Бұл процесс бірнеше қадамнан тұрады және арнайы шеберлер көмегімен ұйымдастырылады:

- Палеткалар оцифровкасы
- Номограммалар оцифровкасы
- Петрофизикалық тәуелділік оцифровкасы

2.1.1 Палеткалар оцифровкасы

Меню: Оцифровка / палеткалар

Оцифровка процессі 6 қадамнан тұрады.

1-қадам. Бейнені алу үшін *Из файла* немесе *Из буфера обмена* батырмасын басу керек.

Алынған бейне бағдарламаның негізгі терезесіне шығады. Негізгі терезені басқару мүшелері оцифровкасы үрдісі кезінде уақытша қолдануға келмейді. Бұл кезде бейненің керекті мөлшерін таңдауға болатын бейне маштабын ғана пайдалануға болады.

Альбом мазмұнында көрсетілетін палетканың кез-келген атауы енгізіледі.

2-қадам. Палеткалар тармақтарының яғни палетка тармақтарымен ассоциацияланатын шама атауы енгізіледі. Ары қарай палеткаларды қолдану кезінде бұл атау нәтижелердің бірінің атауы ретінде үнсіз келісім бойынша ұсынылатын болады. Осы шаманың өлшем бірліктері енгізіледі. Тармақтар саны енгізіледі (осы кезде тармақтар мәндеріне керекті кесте жолдарының саны да өзгереді). Кестеге әр тармаққа сәйкес сандар енгізіледі (бұлар міндетті түрде сандар болуы керек).

3-қадам. Палетка түйіндерінің аты яғни палеткалық бір түйіннен келесі түйінге өзгеретін шаманың аты енгізіледі. Ары қарай палеткаларды қолдану кезінде бұл атау нәтижелердің бірінің атауы ретінде үнсіз келісім бойынша ұсынылатын болады. Осы шаманың өлшем бірліктері енгізіледі. Палетка түйіндерінің саны беріледі (осы кезде түйіндер мәндеріне керекті кесте жолдарының саны да өзгереді). Кестеге әр түйінге сәйкес мәндер енгізіледі (олар міндетті түрде сан болуы керек).

4-қадам. Координаталар жүйесінің параметрлері енгізіледі. ОХ және ОУ осьтері үшін: осьтер атауы, осьтерге сәйкес өлшем бірліктері, осьтердің минимумдары мен максимумдары, осьтер логорифмдік болып табылатындығы көрсетіледі. Бұл параметрлер графикалық бейнелерге сәйкес бағдарламаның негізгі терезесінде беріледі.

5-қадам. Координаталар жүйесінің қосу үшін негізгі терезедегі графикке тышқанды апарып:

- 1) ОХ min нүктесінде;
- 2) ОХ max нүктесінде;
- 3) ОУ min нүктесінде;
- 4) ОУ max нүктесінде 4-рет басуы керек.

Әр басу кезінде графикте сәйкес мәнді белгілейтін сызық шығады, ал шебер терезесінде «OK!» хабарламасы шығады.

6-қадам. Палеткалардың барлық тармақтары үшін түйіндер координаталары енгізіледі. Шебер мәнін көрсетіп, палеткадағы тармақ және түйін үшін координаталарды талап етеді. Тышқанды басқаннан соң негізгі терезедегі графикте түйін орнын көрсететін қызыл нүкте пайда болады. Бір тармақта орналасқан түйіндер қызыл сызықтар арқылы өзара біріктіріледі.

Түйінді енгізу кезінде қате табылса, «Откат» батырмасы басылады. Егер «Откат» батырмасын бірнеше рет басса, палетканың бірінші тармағының бірінші түінінің енгізу күйіне қайтып келуге болады.

Палеткалардың барлық түіндері енгізілгенде «шебер» панелінде «OK!» жазуы шығады да, *Завершить* батырмасын қолдану мүмкін болады. Бұл пернені басудан кейін оцифровка аяқталады. «шебер» терезесі жабылып, негізгі терезенің оң жағындағы палеткалардың тізімінде оцифровкадан өткен палетка пайда болады. Егер оны тышқанмен меңзесе, онда палетка графикте көрсетіледі.

2.1.2 Номограммалар оцифровкасы

Меню: *Оцифровка / номограммы*

Оцифровка үрдісі 6 қадамнан тұрады.

1-қадам. Бейнені алу үшін *Из файла* немесе *Из буфера обмена* батырмасын басу керек.

Алынған бейне бағдарламаның негізгі терезесіне шығады. Негізгі терезені басқару мүшелері оцифровкасы үрдісі кезінде уақытша қолдануға келмейді. Бұл кезде бейненің керекті мөлшерін таңдауға болатын бейне маштабын ғана пайдалануға болады.

Альбом мазмұнында көрсетілетін палетканың кез-келген атауы енгізіледі.

2-қадам. Палеткалар тармақтарының яғни палетка тармақтарымен ассоциацияланатын шама атауы енгізіледі. Ары қарай палеткаларды қолдану кезінде бұл атау нәтижелердің бірінің атауы ретінде үнсіз келісім бойынша ұсынылатын болады. Осы шаманың өлшем бірліктері енгізіледі. Тармақтар саны енгізіледі (осы кезде тармақтар мәндеріне керекті кесте жолдарының саны да өзгереді). Кестеге әр тармаққа сәйкес сандар енгізіледі (бұлар міндетті түрде сандар болуы керек).

3- қадам. Координаталар жүйесінің параметрлері енгізіледі. ОХ және ОУ осьтері үшін: осьтер атауы, осьтерге сәйкес өлшем бірліктері, осьтердің минимумдары мен максимумдары, осьтер логорифмдік болып табылатындығы көрсетіледі. Бұл параметрлер графикалық бейнелерге сәйкес бағдарламаның негізгі терезесінде беріледі.

4 - қадам. Координаталар жүйесінің қосу үшін негізгі терезедегі графикке тышқанды апарып:

- 1) ОХ min нүктесінде;
- 2) ОХ max нүктесінде;
- 3) ОУ min нүктесінде;
- 4) ОУ max нүктесінде 4-рет басуы керек.

Әр басу кезінде графикте сәйкес мәнді белгілейтін сызық шығады, ал шебер терезесінде «OK!» хабарламасы шығады.

5- қадам. Номограмма түіндерінің ОХ координаталары енгізіледі. Бұл үшін таңдалған нүктелерде график алаңында ОХ өсінің минимумынан максимумына жылжи отырып тышқанды басу қажет. Бұл кезде графикте көк түсті вертикалды сызықтар пайда бола бастайды. Бұл сызықтар номограмманың барлық тармақтарына арналған түіндерінің орнын белгілейді. Егер бір немесе бірнеше түіндерінің орналасуы дұрыс белгіленбесе *Откат* батырмасы басылады. Барлық түін координаталары енгізілгеннен кейін *Далее* батырмасы басылады.

6-қадам. Барлық тармақтарына арналған номограмманың ОХ түінінің координаталары енгізіледі. Шебер мәнін көрсетіп, палеткадағы тармақ және түін үшін координаталарды талап етеді. Тышқанды басқаннан соң негізгі

терезедегі графикте түйін орнын көрсететін қызыл нүкте пайда болады. Алғашқы қадамда ОХ түйінінің координаттары берілгендіктен енгізу кезінде тышқанның ОУ өсі бойынша координатасы ғана қолданылатынына назар аудару қажет. Бір тармақта орналасқан түйіндер қызыл сызықтар арқылы өзара біріктіріледі. Түйінді енгізу кезінде қате табылса, «Откат» батырмасы басылады. Егер «Откат» батырмасын бірнеше рет басса, номограмманың бірінші тармағының бірінші түйінінің енгізу күйіне қайтып келуге болады.

Палеткалардың барлық түйіндері енгізілгенде «шебер» панелінде «OK!» жазуы шығады да, *Завершить* батырмасын қолдану мүмкін болады. Бұл пернені басудан кейін оцифровка аяқталады. «шебер» терезесі жабылып, негізгі терезенің оң жағындағы номограммалардың тізімінде оцифровкадан өткен палетка пайда болады. Егер оны тышқанмен меңзесе, онда номограмма графикте көрсетіледі.

2.1.3 Петрофизикалық тәуелділіктер оцифровкасы

Меню: *Оцифровка/Петросвязи*

Екі өлшемді тәуелділікті оцифровкалау процессі 4 қадамнан тұрады.

1-қадам. Бейнені алу үшін *Из файла* немесе *Из буфера обмена* батырмасын басу керек.

Алынған бейне бағдарламаның негізгі терезесіне шығады. Негізгі терезені басқару мүшелері оцифровкасы үрдісі кезінде уақытша қолдануға келмейді. Бұл кезде бейненің керекті мөлшерін таңдауға болатын бейне маштабын ғана пайдалануға болады.

Альбом мазмұнында көрсетілетін палетканың кез-келген атауы енгізіледі.

2-қадам. Координаталар жүйесінің параметрлері енгізіледі. ОХ және ОУ осьтері үшін: осьтер атауы, осьтерге сәйкес өлшем бірліктері, осьтердің минимумдары мен максимумдары, осьтер логорифмдік болып табылатындығы көрсетіледі. Бұл параметрлер графикалық бейнелерге сәйкес бағдарламаның негізгі терезесінде беріледі.

3-қадам. Координаталар жүйесінің қосу үшін негізгі терезедегі графикке тышқанды апарып:

- 1) ОХ min нүктесінде;
- 2) ОХ max нүктесінде;
- 3) ОУ min нүктесінде;
- 4) ОУ max нүктесінде 4-рет басуы керек.

Әр басу кезінде графикте сәйкес мәнді белгілейтін сызық шығады, ал шебер терезесінде «OK!» хабарламасы шығады.

4-қадам. Петрофизикалық тәуелділіктердің түйіндерінің координаттары енгізіледі. Тышқанды басқаннан соң негізгі терезедегі графикте екі өлшемді тәуелділік графигінің сызығында шебер енгізілген түйіндерді санайды. Графикте бір-бірімен қызыл сызықтармен байланысқан қызыл нүктелер пайда болады. Түйінді енгізу кезінде қате жіберілсе, «Откат» батырмасы басылады. Егер «Откат» батырмасын бірнеше рет басса, петрофизикалық тәуелділіктің бірінші түйінінің енгізу күйіне қайтып келуге болады.

Петрофизикалық тәуелділікті енгізуді *Завершить* батырмасын басып кез-келген уақытта аяқтауға болады. Шебер терезесі жабылып, негізгі терезенің оң жағындағы тізімде оцифровкадан өткен петрофизикалық тәуелділік пайда болады. Егер оны тышқанмен меңзесе, онда петрофизикалық тәуелділік графикте көрсетіледі.

2.2 Каротаж диаграммаларын оцифровкау

Каротаж диаграммаларын оцифровкау – бұл каротаж диаграммаларын қағаз сақтаушыдан сандық түрге ауыстыруға арналған бағдарлама.

Диаграммаларды оцифровкау процесі бірнеше қадамнан тұрады:

- Қағаз диаграмма бейнесін электронды түрде алу
- Бейнені редакциялау
- Каротаж қисықтарын көп қадамды шебер көмегімен оцифровкау
- Оцифровкау нәтижелерін сақтау

2.2.1 Диаграмма бейнесін алу

Сандық түрдегі каротаж диаграммаларының бейнесі сканер көмегімен алынады.

Каротаж диаграммасының түрлерін екі әдістің біреуімен алуға болады:

1. Графикалық форматтардың бірінде жазылған файлдан: *растрлы* (*.bmp), *сығылған* (*.jpg) немесе *метафайл* (*.wmf или *.emf). Бұл әдісті тек сканер компьютерге жалғанбаған кезде және алынған түрлерді желі бойынша жіберу үшін және цифрлы сақтаушыға жазу үшін қолдануға болады (FlashDisk, CD-R, CD-RW және т.б.)

Меню: *Файл/Открыть*, клавиатура *Ctrl+O*.

2. Алмасу буферінен. Бұл әдіс тек сканер оцифровкау жүргізетін компьютерге жалғанған жағдайда қолданылады және сканердің бағдарламалық қамтамасыз етуі сканерленген түрді көшіріп алуға мүмкіндік береді. Егер каротаж диаграммаларының графикалық түрлерін архивтеу керек емес болса, бұл әдіс компьютердің қатты дискісіндегі түбегейлі орынды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Меню: *Редактировать/Вставить*, клавиатура: *Ctrl+V*.

2.2.3 Каротаж диаграммаларын оцифровкау

Оцифровкау – бұл геофизикалық қисықтардың сандық түрін алу процесі.

Оцифровкау процесі 5 қадамды оцифровкау шебері көмегімен орындалады.

Меню: *Функции/Мастер оцифровки* (оцифровкау шебері)

1-қадам – соқпақты таңдау. Соқпақ - ішінде оцифровкауға таңдалған қисық болатын диаграмманың график түріндегі тік төртбұрышты облыс. Оцифровкау шебері қолданушыға соқпақ шекараларына сәйкес төрт батырма ұсынады: Сол, Оң, Жоғарғы және Төменгі. Соқпақтың шекарасын көрсету үшін тиісті батырманы басып және тышқанның сол пернесінің басып бағдарламаның негізгі терезесінде диаграмма түріндегі шекараның жағдайын көрсету керек. Шекара қызыл сызықпен көрінеді. Соқпақтың шекарасын көрсете отырып, олар тереңдік бойынша оцифровкау интервалдарын анықтайтынын және физикалық бірліктердегі каротаж қисығының шкаласын есепке алу керек. Мәндердің диапазонын беру мүмкін болмаса, ондай соқпақ шекараларын көрсетпеу керек.

Соқпақтың барлық шекаралары көрсетілгеннен кейін *Далее* батырмасы басылады.

2-қадам – оцифровкау параметрлерінің беру:

Оцифровкау нәтижелері кестесінде сақталатын *қисықтың аты*. Қисықтың аты дұрыс идентификатор талаптарын қанағаттандыруы керек, яғни әріптен басталып және арнайы нышандар мен операция белгілері болмауы керек; Соқпақтың оң және сол шекараларына сәйкес болатын физикалық бірліктердегі *минимум* және *максимум*;

Логарифмдік шкала жалаушасы оцифровкаға таңдалған қисық логарифмдік шкалада болса ғана қойылады;

Масштаб көбейткіші бір масштабтан басқа масштабқа өту кезінде қисық мәндерінің еселілік коэффициентін көрсету үшін қолданылады;

Тереңдіктер бағанының аты оцифровкаға нәтижелері кестесінде пайда болатын тереңдіктер бағанының атын көрсетуге мүмкіндік береді. Тереңдіктер бағанының аты дұрыс идентификатор талаптарын қанағаттандыруы керек, яғни әріптен басталып және арнайы нышандар мен операция белгілері болмауы керек;

Оцифровкаға интервалының *жабыны* (кровля) мен *табаны* (подошва) соқпақтың жоғарғы және төменгі шекараларына сәйкес беріледі;

Квантталу қадамы метр үлесімен беріледі және оцифровкаланған қисықтың көршілес нүктелерінің арасындағы тереңдік интервалын анықтайды. Әдетте 0.2 м-ге тең болады. Микрозонд немесе микробүйірлі каротаж қисықтарын оцифровкаға 0.2 квантталу қадамы тереңдік бойынша қисықтарды абсолютті тура сипаттауға мүмкіндік бермейді. Егер жоғарғы дәлдікпен оцифровкаға керек болса, квантталу қадамын 0.1 немесе 0.05 м-ге дейін азайту керек.

Егер қандай да болмасын параметрлер берілмесе немесе дәрекі берілсе, батырма Бұдан әрі болады қол жетпес. Сандаулар параметрлердің енгізуінен *Далее* батырмасын қолдану мүмкін болмайды.

3-қадам – 5 масштаб үшін есептелген шкала шектерін физикалық бірліктерде көрсетеді. Егер әртүрлі масштабтардың нақты шкала шектері көрсетілгеннен айырмашылығы болса, *Авторасчет шкал* жалаушасын алып және шектердің мәнін өзгерту керек. Сонымен бірге шкала шектерін редакциялау масштабтардың еселілік коэффициенті (*Масштаб көбейткіші*) барлық масштабтар үшін бірдей жағдайда, ал масштабтардың нөлдік сызықтары әртүрлі болған жағдайда керек. Екінші масштабтан бастап шектерді редакциялауға болады. Бірінші масштаб үшін шектер оцифровка шеберінің алдыңғы қадамында берілуі керек.

Сонымен бірге осы қадамда тереңдіктердің есепті шкаласы (негізгі терезенің сол жағында) пайда болады.

Шкала оцифровкаға интервалының жабыны мен табанын дұрыс берілгендігін бағалауға мүмкіндік береді.

Келесі қадамға өту үшін *Далее* батырмасы басылады.

4-қадам – каротаж диаграммасының бастапқы түріндегі торды іздеу және айырып тану нәтижесінде алынатын электрондық торды бағалау. Бастапқы түрдің сапасы жақсы болса, тереңдік интервалы дұрыс берілсе және физикалық бірліктегі қисықтың шкала шегі дұрыс болса, электрондық тор диаграмманың бастапқы түріндегі тормен дәл келетін болады. Бастапқы түрдегі тор сканерде қағаздың бір қалыпты тартылмауынан болатын тереңдік бойынша бір қалыпты болмауы мүмкін. Бұл жағдайда, сонымен бірге электрондық тор да бір қалыпты болмайды. Қисық нүктелерінің тереңдіктерінің есептеуі электрондық торды есепке алумен болады, сондықтан сканермен енгізілген бір қалыпсыздық оцифровкаға кезінде жойылады. Электрондық тордың негізгі тағайындауы осыда.

Каротаж диаграммасы түрінің сапасы нашар болса, диаграмма торы нашар сипатталуы мүмкін. Бұл тереңдік бойынша электрондық тор мәндерінің бастапқы түрмен сәйкес келмеген жағдайда және физикалық шкалада аралық мәндердің жоғалуы жағдайында айқындалады. Мұндай жағдайда *Торды қолдану* жалаушасын алып, торды қолданудан бас тарту керек. Қисықтың әрбір нүктесі үшін тереңдік және физикалық мәнің есептеуі соқпақтың

шекараларының мәндері бойынша ғана есептелінеді. Электрондық торды қолданудан бас тартқан жағдайда әртүрлі қағаз диаграммалардан оцифровкалау кезінде алынған каротаж қисықтарын үйлестіруді қосымша орындауы мүмкін.

Келесі қадамға өту үшін *Далее* батырмасы басылады.

5-қадам – қисықты жол салу (трассировка), сақтау және редакциялау. Жол салу - бұл көрсетілген соқпақ шегіндегі диаграмманың бастапқы түріндегі каротаж қисығын зерттеу. Қисықтың трассасы соқпақтың өрісінде түрлі түсті сызықпен көрсетіледі. Әрбір масштаб үшін трасса сызығының *қалыңдығын* және *түсін* таңдауға болады. Жол салуды бастар алдында оцифровкалау интервалының (соқпақ) жабынындағы қисыққа сәйкес масштабты орнату керек.

Қисықтың жол салуы қолмен немесе автоматты түрде орындала алады.

Қолмен жол салу тереңдік интервалының жабынынан табанына бағдарламаның негізгі терезесіндегі қисықты тышқанның сол пернесімен біртіндеп шертулерімен іске асады. Егер қисықты шерту тереңдік бойынша трассаның соңына қарағанда жоғары орындалса, онда трассадан барлық төменде жатқан буындар жойылады. Трассаларды толық алып тастау үшін *Удалить* батырмасын басуға болады.

Егер негізгі терезедегі қисықты тышқанның сол пернесімен кезекті шертілсе, *автоматты жол салу* бағдарламамен орындалады, Ctrl пернесі басылған жағдайда тұрады. Автоматты жол салуды Esc пернесін басып немесе бағдарламаның негізгі терезесінде тышқанмен шертіп кез келген уақытта үзуге болады.

Автоматты жол салудың тиімділігі диаграмма сапасына және диаграмма түрінің фондағы каротаж қисығының түстеріне байланысты. Мысалы, ақ фондағы жасыл қисық ашық сұр фондағы қою сұрға қарағанда едәуір жақсы жол салады.

Автоматты жол салуды басқару үшін екі параметр қызмет көрсетеді.

Таңдаушылық тышқанды бастапқы басқанда алынған қисық түсінің мүмкін ауытқуының шамасын анықтайды. Үнсіз келісім бойынша 50 мәні берілген. Таңдаушылық мәнінің кішірейуі басқа қисықтар немесе басқа бейне элементтеріне трасса өтуінің ықтималдығын үлкейтеді. Таңдаушылықтың мәнінің үлкеюі қисық түсінің көзге корінбейтіндей өзгерістері кезінде программалық жол көрсетушінің жиі тоқтауларына алып келеді. Бастапқы шертуде қисыққа тышқан мезгелішін дәлдеп қою программалық жол көрсетушінің жұмысына күшті ықпал ететінін есепке алу керек.

Бағдарламаның негізгі терезесінің төменгі жағындағы ақпараттық панелде бейнеленетін қисықтың таңдаулы түсін бақылап отыру керек.

Болжау трассаның соңғы нүктесінен қисықтың ықтимал жалғасуын бағалау үшін болжамның мүмкін деңгейін анықтайды. Болжау трассаның әрбір келесі нүктесін іздестіру үшін орындалады. Параметр мәні 1ден 10ға дейін өзгере алады. Үнсіз келісім бойынша 5 мәні қолданылады. Болжаудың деңгейі жоғары болған сайын сол қисық жақсы жол салады.

Болжаудың биік деңгейі компьютердің түбегейлі есептеуіш қорларын талап етеді. Әрбір келесі деңгей бес ретке қорлардың үлкеюін талап етеді. Мысалы, болжамның 10-шы деңгейі ендігәрі талдау үшін қолданылатын оперативті жадтың 78125000 байтының ерекшеленуін талап етеді. Сондықтан эксперименталді жолмен компьютердің мүмкіндіктері анықталады.

егер *Болжаудың* биік деңгейі орнатылса, каротаж қисығы трассасының мүмкін жалғасы туралы көбірек мәліметті қолдану үшін, *Таңдаушылықтың* мәнін төмендету керек. Жол салу параметрлерінің тиімді қатынасын

эксперименталді жолмен теру керек. Әдетте каротаж қисығының жол салуы кезек-кезек жүргізіледі, біресе қол тәртібінде, біресе автоматты түрде. Қол тәртібі жол салатын қисық сол өрістегі басқа қисықтардың астында көрінбей қалса, немесе өте төмен сапалы бейнелер және жол салатын қисық көрінбей тұратын жерлерде қисықтардың күрделі түптеулерін өту үшін қолданылады. Егер бағдарлама қисықтың жалғасын көрмесе автоматты жол салу автоматты үзіліп кетуі мүмкін, немесе егер трасса қисықтан кетіп қалса қолданушымен бөлініп кетуі мүмкін. Егер қисық шкаласын басқа масштабқа ауыстыру керек болса, жол салу үзіледі.

Қисық интервалдың табанына дейін жол салғаннан кейін *Создать кривую* батырмасын басу керек. Трасса квантталу қадамы берілген қисыққа ауыстырылады және оцифровкалау нәтижелері кестесіне жазылады. Егер кестеде көрсетілген аты бар басқа баған болған болса, онда алынған мәліметтер сол бағанға жазылады. Егер қисықтың жаңа тереңдік интервалы көнесімен жапсарылса, қисықтың ескі мәндері жаңаға алмастырылады. Егер жаңа және ескі тереңдік интервалдарының арасында аралық болса, ол бос шифрлармен толтырылады.

Қисықты нәтижелер кестесіне жазғаннан кейін *Режим* қосқышын осы жағдайға орнатып *Қисықты редакциялау* режиміне ауысуға болады. Осында трасса бейнеден алынады да, оның орнына нәтижелер кестесінен алынған қисық көрсетіледі. Қисықтың әрбір нүктесі диаграмманың түрінде нүктемен көрсетіледі. Тышқанмен қисықтың кез-келген нүктесін белгілесек, оны мәндерін өзгерте отырып, көлденең бағытта жылжытуға болады. Қисық нүктесінің орны өзгерсе, кестеде оның мәні автоматты түрде өзгереді. Осылай қисықтың кішкентай күрт өзгерулерімен жиі сабақтас оцифровкалаудың критикалық орындарын редакциялауға болады.

Редакциялау режимі кестеде оның мәндері бойынша қисықтың трассасын жасауға мүмкіндік береді. Ол үшін *Создать трассу* батырмасын басу жеткілікті. Бұл мүмкіндік кестеде кез-келген интервалда орналасқан кез келген қисықтарды тексеруге және қайта оцифровкалауға мүмкіндік береді.

Оцифровкалауды аяқтау үшін *Завершить* батырмасы басылады.

2.2.4 Оцифровкалау нәтижелерін сақтау

Оцифровкалау нәтижелері оцифровкаланған қисықтар кестесінде сақталады. Бұл электронды кесте келесі менюден шақырылады: *Функции/Таблица кривых*.

Бағдарламадан шығу кезінде қисықтар кестесі және оцифровка параметрлері LogNimbering.bin файлында жұмыс папкасында автоматты түрде сақталады. Бірнеше жұмыс күні ішінде каротажды қисықтарды оцифровкалау процесін бөліп жалғастыруға мүмкіндік береді. Ұңғыма бойынша барлық тереңдік интервалында барлық қисықтар оцифровкаланғаннан кейін алынған мәліметтерді файлға жазуға немесе GeoOffice Solver мәліметтер кестесіне жіберу үшін алмасу буферіне көшіруге болады.

Қисықтарды файлда las немесе asc форматтарында сақтауға болады. Сақтау диалогы келесі менюден шақырылады: *Файл/Сохранить как*, содан кейін файлдың түрін таңдау керек (*.asc немесе *.las). Егер келесі меню тармағы орнатылса: *Параметры/ANSI в OEM*, онда файлды жазу кезінде мәтіндік нышандар DOS кодына ауыстырылады. las форматында сақтау үшін Файл тақырыбында қолданылатын өрісті толтыру керек.

Қисықтарды кестеде бөлік (фрагмент) ерекшеленген кезде ғана көшіруге болады. Көшіру үшін *Редактировать/Копировать* менюі немесе кесте

өрісіндегі *Көшіру* пунктінде тышқанның оң пернесін басып шақырылатын контексті меню қолданылады.

Электронды кесте керексіз қисықтарды алып тастауға мүмкіндік береді. Қисықты алып тастау үшін оны алдын ала ерекшеп, *Редактировать/удалить* менюін немесе кесте өрісіндегі *Удалить* пунктінде тышқанның оң батырмасын басумен шақырылатын контексті меню қолданылады.

2.2.5 Ұсыныстар

1. Беттік тәртіпте жұмыс істегенде беттерді тереңдіктің үлкею ретімен оцифровкалау міндетті емес. Егер қандай да бір бет қалып қойса, бағдарлама кестеде автоматты түрде осы бет үшін бос орын қалдырады (тереңдіктер бағаны үздіксіз жалғасады, ал қисықтардың орынына бос шифрлар болады). Қалып қойған қисықты оцифровкалағаннан кейін, қисықтар тереңдік бойынша автоматты түрде біріктіріледі. Беттердің тереңдігі бойынша жапсарласу интервалында соңғы оцифровкаланған қисық алдыңғы оцифровкаланған беттегі аты сондай қисықпен жапсарласады.

2. Беттік тәртіпте жұмыс істегенде беттегі барлық керек қисықтар бірден оцифровкаланады. Келесі беттегі осы қисықтарды оцифровкалау кезінде кестеде сақталған қисықтардың аттарының тізімінен қисықтарының аттарын таңдаңыз. Атты клавиатурадан енгізуде қате жіберуге болады. Жаңа атты кездестірген бағдарлама кестеде жаңа бағана жасайды және оцифровкалау нәтижелерін соған жазып алады. Егер жаңа бетті оцифровкалау кезінде кестеде бар қисықтың аты таңдалса, оцифровкалау нәтижелері сол қисыққа қосылады. Тереңдіктер интервалы керек тарапқа автоматты түрде кеңітіледі.

3. Бір соқпақта орналасқан бірнеше қисықты оцифровкалау кезінде келесі қисықты сақтағаннан кейін *Оцифровка шебері* терезесін жаппау керек. *Назад* батырмасын бірнеше рет басып оцифровкалаудың екінші қадамына оралу ыңғайлырақ. Шебердің екінші қадамында қисықтың атын өзгерту, оның шкала шектерін беру керек және *Оцифровка шеберінің* соңғы қадамына өтуі керек. Егер соқпақта алдыңғы қисықтың трассасы қалса, *Удалить* батырмасы басылады. Енді келесі қисықты оцифровкалауды бастауға болады.

4. Егер ұңғыма бойынша қисықтарды оцифровкалауды аяқтағаннан кейін қандай да бір қисықты нақты бір тереңдік интервалында қайта оцифровкалау керек болса немесе орифровкалау сапасын тексеру керек болса, келесілер орындалады:

-Оцифровкалау бағдарламасын шақыру;

-Электронды кесте терезесін ашу;

-(las, asc) файлдан оцифровкаланған қисықтарды жүктеу немесе GeoOffice Solver *Мәліметтер кестесінен* көшіру;

-Керек тереңдік интервалы үшін каротаж диаграммасының графикалық түрін жүктеу.

Егер графикалық түр жойылса, қағаз диаграмманы қайтадан сканермен көшіріп алуға болады;

- *Оцифровкалау шеберін* шақыру, соқпақты көрсету, құлама тізімінен қисықтың атын таңдау, оцифровкалаудың параметрлерін беру және т.б. Шебердің бесінші қадамында редакциялау режиміне ауыстырып қосу керек. Таңдаулы қисықтың сандық түрі соқпақта пайда болады. Енді қисықты қайта редакциялау қажет жағдайда оцифровкалау сапасын көзбен бағалауға болады.

Егер қисықты таңдаулы тереңдіктен оцифровкалау керек болса, *Создать трассу* батырмасы басылады және трасирование режиміне ауыстырылады. Соқпақта қисық трассасы пайда болады. Таңдаулы тереңдікте тышқанмен

шерту соқпақтың табанына дейін трассаның бөлігі алып тастайды. Таңдаулы тереңдіктен қисықты оцифровкалауды бастайды.

2.3. Геологиялық карталар мен пландардан ұңғыма координаталарын алу, статистикалық графиктерден мәліметтерді енгізу.

Ұңғыма координаталарын геологиялық карталар мен пландардан алады, ал статистикалық графиктерден мәліметтерді енгізу дигитайзер бағдарламасы көмегімен орындалады. Бағдарлама графикалар, карталар, пландардағы кез келген нүктелердің координатасын алуға мүмкіндік береді. Бастапқы материалдардың графикалық түрлері компьютерге сканер арқылы енгізіледі. Мысалы, "кern-кern" статистикалық байланыстары мен "кern-ГИС" есептеулерде график түрінде сақталған, ал мәліметтердің бастапқы кестелері не қол жетімсіз, не жоғалып кететін жағдайда статистикалық графиктерден мәліметтерді енгізу қажет болады.

Бейнелерді оцифровкалау процесі келесі кезеңдерден тұрады:

- Графикалық түрді алу;
- Мәліметтерді оцифровкалау;
- Мәліметтерді сақтау

2.3.1 График түрді алу

Электрондық түрдегі бастапқы графикалық материалдың (графика, карта тағы сол сияқтылар) бейнелерді сканердің көмегімен алады. Әдетте сканерлеуде шектелген (A4 немесе A3) өлшемді бейнелерді ендіре алатын планшетті сканер қолданылады. Егер бастапқы графикалық материал үлкен өлшемді болса, оны бөліктерге бөліп оцифровкалауға болады немесе графикалық түрді алу үшін рулонды сканерді қолдануға болады.

Бастапқы графикалық материалдың түрін келесі әдістердің бірімен алуға болады:

1. Графикалық форматтардың бірінде жазылған файлдан: *растрлы* (*.bmp), *сығылған* (*.jpg) немесе *метафайл* (*.wmf или *.emf). Бұл әдісті тек сканер компьютерге жалғанбаған кезде және алынған түрлерді желі бойынша жіберу үшін және цифрлы сақтаушыға жазу үшін қолдануға болады (FlashDisk, CD-R, CD-RW және т.б.)

Меню: *График/Открыть*, клавиатура *Ctrl+O*.

2. Алмасу буферінен. Бұл әдіс тек сканер оцифровкалау жүргізетін компьютерге жалғанған жағдайда қолданылады және сканердің бағдарламалық қамтамасыз етуі сканерленген түрді көшіріп алуға мүмкіндік береді.

Меню: *График/Вставить*, клавиатура: *Ctrl+V*.

Графикалық түр бағдарламаның негізгі терезесінде пайда болғаннан кейін мәліметтерді оцифровкалауды бастауға болады.

2.3.2 Мәліметтерді оцифровкалау

Оцифровка процесі 3 қадамнан тұрады және *Оцифровка/Начать оцифровку* менюі арқылы шақырылатын арнайы шебермен орындалады.

I-қадам - өстердің аттарын енгізуді қамтамасыз етеді. *OX* және *OY* өстерінің аттарын енгізіңіз. Егер бастапқы графикте логарифмдік өсі болса, тиісті жалаушалар орнатыңыз.

Бағдарлама қосымша *OZ* өсі атын көрсетуді талап етеді. бұл ат оцифровкалау нәтижелерінің сандық мәндер (мысалы, әрбір ұңғыма үшін өнімді қабат жабынының абсолютті белгісі) немесе мәтіндік түсінік жазылуы мүмкін үшінші бағанасын құруда қолданылады.

Аттарды енгізуден кейін *Продолжить* батырмасы басылады.

2-қадам – координаталар жүйесін графикалық түрге қосу. Координаталар жүйесін қосу үшін оның шекараларын пикселмен жіне шектерді физикалық бірлікте көрсету керек (яғни оцифровкалау өрісін анықтау). Оцифровкалау өрісінің шекарасын пикселде көрсету үшін бағдарламаның негізгі терезесіндегі графикке тышқанды апарып сол жақ батырмасымен 4 рет басу керек:

- 1) OX min.нүктесінде;
- 2) OX max.нүктесінде;
- 3) OY min.нүктесінде;
- 4) OY max.нүктесінде 4-рет басуы керек.

Графикада тышқанның әрбір шертуінен көрсетілген нүктеге тиісті қызыл сызық пайда болады, ал шебер терезесінде пикселде олардың мәндері көрінеді. Төртінші рет басқаннан кейін мәліметтерді оцифровкалау жүргізілетін өріс шекарасын көрсететін қызыл шеңбер пайда болады. Егер көрсетілген өріс шекаралары қандай болмасын себептер бойынша қанағаттандырмаса, *Назад* батырмасын басып алғашқы қадамға келіңіз, содан соң *Продолжить* батырмасын басып екінші қадамға келіңіз. Қайтадан өріс шекараларын көрсетіңіз.

Өріс шекараларын пикселде көрсеткеннен кейін, өріс шектерінің сәйкес мәндерін физикалық бірлікте енгізу керек.

Шектерді енгізгеннен кейін *Продолжить* батырмасы басылады.

3-қадам - бұл мәліметтерді шын мәнінде оцифровкалау. Мәліметтерді оцифровкалау үшін оцифровкалау өрісі ішінде кез келген нүктелерде тышқанымен жай ғана шерту жеткілікті. Сонымен бірге кестеде графикалық түрдің оң жағында осы нүктелердің физикалық бірліктегі мәндері пайда болады, ал оцифровкалау өрісінде енгізілген мәліметтерді ерекшелейтін қызыл нүктелер пайда болады.

Егер әрбір енгізілетін нүктелер үшін OZ өсі бойынша мән көрсету керек болса, бұл мән оцифровкалау шебері терезесінде көрсетіледі. OZ өсі бойынша мәнді нәтижелер кестесінде нүктелерді енгізгеннен кейін тікелей беруге болады.

Мәндерді енгізуді *Завершить* батырмасын басып немесе *Оцифровка/Стоп* менюі арқылы кез келген уақытта үзуге болады.

Сонымен бірге оцифровканы шебер терезесін шақырып кез келген уақытта қайта бастауға болады. Егер кестеде мәліметтер бар болса, жаңа мәндер кестенің соңына қосылады. Осылайша, бір кестеге бір үлкен бастапқы бейненің бірнеше бөліктерінен алынған мәліметтерді енгізуге болады.

Егер қандай да болмасын нүктелер теріс енгізілген немесе жай ғана керек болмаса, оларды нәтижелер кестесінен алып тастауға болады. Бір немесе бірнеше жолдардың алып тасталуы үшін олар алдын ала ерекшеленген болуы керек. Алып тастау үшін кестенің *Удалить строки* мезеттік менюін қолданыңыз.

Егер жаңа графиканы оцифровкалау алдында кестедегі барлық мәліметті алып тастау керек болса, *Таблица/Очистить* менюі немесе кестенің *Очистить* мезеттік менюі қолданылады.

2.3.3 Мәліметтерді сақтау

Электронды кестедегі оцифровкаланған мәліметтер бағдарламадан шығар алдында міндетті түрде сақталуы керек.

Оцифровкалау нәтижелері кестесін келесі ә әдіспен сақтауға болады: файлға жазып алу немесе GeoOffice Solver мәліметтер кестесіне жіберу үшін алмасу буферіне көшіріп алу.

Кесте файлда asc мәтіндік форматында сақталады. Файлды жазу диалогы *Таблица/Сохранить как* менюімен немесе *Ctrl+S* пернелерін басу арқылы шақырылады.

Кестенің көшіріп алу үшін *Таблица/ Копировать* менюін немесе кестенің *Копировать* мезеттік менюін немесе *Ctrl+C* пернелерін басуды қолдануға болады. Егер кестеде бөлік алдын ала ерекшеленсе, онда осы бөлік қана көшіріліп алынады. Егер кестенің ешқандай да бөлігі ерекшеленбесе, барлық кесте біржола көшіріліп алынады.

3.Жұмыс жасау әдістемесі

Студент №1-ші зертханалық жұмысты орындау кезіндегі қағаз сақтаушыдан сканерленген, редакцияланған және компьютер жадында сақталған каротаж диаграммаларымен жұмыс істейді.

Студент барлық каротаж диаграммаларын 5 кадамды оцифровкалау шебері көмегімен оцифровкалайды. Ол оцифровкаланған қисықты электронды кестеге жазғаннан кейін оны редакциялайды.

Студент барлық қисықтарды оцифровкалап және редакциялап болғаннан кейін оларды оцифровкаланған қисықтар кестесінде сақтайды.

4.Көрнекі мәліметтер

Каротаж диаграммалары, палеткалар, номограмма, (петросвязи) петрофизикалық тәуелділіктер.

5.Нәтижелерді рәсімдеу

Студент каротаждық диаграмманы оцифровкалағаннан кейін жұмыстың орындау реті сипатымен есептеу нәтижесін құрады және оны қорғайды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Кабанов В.М., Красильников С.Л., Химченко В.Н. Руководство пользователя Программного комплекса «GeoOffice Solver». Тверь.2006.

2. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2007. - М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. - 896 с: ил. - (Новейшая энциклопедия).

Зертханалық жұмыс № 3

Каротаж қисықтарын тереңдік бойынша үйлестіру

1. Жұмыстың мақсаты

Зертханалық жұмыстың мақсаты студенттерге ГИС әдістері қисықтарын тереңдік бойынша үйлестіруді үйрету болып табылады.

2. Теориялық бөлім

Қисықтарды үйлестіру интерактивті процедура болып табылады. Процедураны жүзеге асыру барысында қисықтарды тереңдік бойынша орын ауыстыруға немесе оның тереңдікте анықталған нүктелер арасындағы бөлігін созуға (сығуға) болады.

Берілген мәліметтерді визуализациялау және графикалық интерфейс көмегімен интерактивті жөндеулер жүргізуге арналған стандартты планшет алаңында каротаждық сызықтарды тереңдік бойынша үйлестіру функциясын орындағанда тек қана каротаждық қисықтар көрінеді. Осы алаңда орналасқан басқа мәліметтер уақытша жасырылады. Үйлестіру процесі кезінде басқа да

қабаттардың шекарасын көру қажет болса, қабаттардың фонда көрсетілу мүмкіндігі қолданылады.

Ескерту 1. Планшет тақырыбында және штампында ұңғыма құжатындағы кез келген сандық және мәтіндік ақпарат көрінуі мүмкін.

Геофизикалық планшет мынадай арнайы облыстардан тұрады: планшет тақырыбы (заголовок), планшет тақырыпшасы, стратиграфиялық бағаналар, геокұрылымдық бағаналар, тереңдік бағанасы, мәліметтер алаңы (поля данных), штрихтардың және штамптардың аңызы (легенда). Бұл облыстар планшетте белгілі бір орынды алады.

Сонымен қатар геофизикалық планшеттер берілген мәліметтермен интерактивті арақатынас құралы болып табылады. Берілген мәліметтермен интерактивті арақатынас арнайы функциялар арқылы жүзеге асырылады.

Планшеттің кез келген интерактивті функциясын шақырғанда осы функцияның арнайы терезесі көрінеді. Функцияның терезесі көрінген кезде тышқанның қолданушы қимылына реакциясы өзгереді. Мысалы, **Каротаждық қисықтардың тереңдік бойынша үйлесуі** (Увязка каротажных кривых по глубине) функциясының терезесі шыққанда, планшеттің тақырып өрісіндегі қисық атын тышқанның сол жақ батырмасымен басатын болса, үйлестіруге арналған қисықты таңдауға әкеледі.

Үйлестіру үшін қисықты таңдау оның планшеттің тақырып өрісіндегі оның атын тышқанның сол жақ батырмасымен басу арқылы жүзеге асады. Сол уақытта үйлестірілген қисықтың аты **Объект аты** (Имя объекта) алаңында көрсетіледі.

Ескерту 2. Егер бір қисық бірнеше стандартты планшет алаңында жүргізілген болса, онда үйлестіру процесі кезінде тек сол алаңда кіші нөмірмен берілген (солдан оңға қарай) қисық қана белсенді болады.

Мәліметтер паспортында (паспорт данных) бірдей топ индексіне ие қисықтар бір бірімен априорлы байланысқан болып саналады. Топтағы кез келген қисықты тереңдік бойынша жылжыту қалған қисықтардың да дәл солай жыжуына алып келеді.

Қисықтардың априорлы байланысын үйлестіру процесі кезінде ауыстыруға болады.

Егер таңдалған қисыққа басқа қисықпен байланысын қосу керек болса, *Связать с* батырмасын басып, содан кейін планшет алаңындағы тақырыпта орналасқан басқа қисық атын тышқанның сол жақ батырмасымен басады. Егер қисықты басқа қисықпен байланысын алып тастау керек болса, сол қисықты үйлесу объектісі ретінде таңдап *Очистить* батырмасын басады.

Барлық қисықтарды тереңдік бойынша жылжыту үшін *Сдвиг* режиміне қою керек. Бұл режимде қисықтар планшеттің тереңдік интервалына қарамастан тереңдік бағанында бұрмалаусыз жылжытылады. Егер үйлесу процесі кезінде қисықтар тереңдік бағанынан тыс шығып кетсе, сол бөлігіндегі мәліметтер жоғалып кетеді.

Қисықтардың бір бөлігін әркелкі созу (сығу) үшін *Резинка* режимі қойылады. Бұл режимде өзгертулер белгіленген планшет интервалында ғана болады. Планшет алаңынан тыс жатқан қисықтар үйлесу процесі кезінде өзгеріссіз қалады. Қисықты жылжыту үшін тышқан курсорын қисыққа әкеліп, тышқанның сол жағын басып, курсорды жоғары немесе төмен жылжытуды бастайды. **Резинка** режимінде тышқанның сол жақ батырмасын басқанда алаңда **фиксатор** пайда болады. Фиксатор тік сызықпен беріледі және оның түсі қисықтың түсімен бірдей болады. Белсенді қисықтардың ғана фиксаторлары көрінеді. Үйлесу процесі кезінде әрбір қисықтың өзіне тән фиксаторы болады. Үйлестіру үшін басқа қисықты таңдау кезінде оның

фиксаторлары көрінеді. Фиксатор қисықты тереңдік нүктелерінде орнықтырады. Қисықты тек фиксатор нүктелері арасында жылжытуға болады.

Фиксаторды орнату үшін таңдалған қисық алаңында тышқанмен басу жеткілікті.

Бір фиксаторды жою үшін Удалить батырмасын басып, планшет алаңындағы фиксаторды басу керек.

Барлық фиксаторды жою үшін Удалить все батырмасын басамыз. Бұл жағдайда белсенді қисықтың барлық фиксаторлары жойылады. Басқа үйлестірілген қисықтардың фиксаторлары сақталады.

Ок батырмасын басқаннан кейін үйлесулер нәтижелері мәліметтер кесесіне жазылады. Нәтижелері бастапқы қисықтың орналасқан бағандарда жазылады. Егер үйлесу нәтижелерін жаң кесте бағанына жазу керек болса, **Имя** + жалаушасы қондырылады және үйлестірілген қисық сызықтардың атына жалғаулар енгізіледі. Мысалы, _ув.

3. Жұмыстың орындалу әдісі

Егер де студент қағаз сақтаушыдан жазылған каротаж диаграммаларын оцифровкалай отырып, электрондық сеткалар мәнінің тереңдік бойынша бастапқы мәнімен сәйкессіздігін және физикалық шкаладағы аралық мәндердің жоғалуын анықтаса, онда ол қисықтың тереңдік бойынша үйлесуін жүзеге асырады. Қисықты тереңдік бойынша үйлестіру үшін олпланшет алаңында тақырыпта қисықтың атын тышқанның сол жақ батырмасымен басып үйлестіретін қисықты таңдайды. Сол уақытты үйлестірілетін қисық сызықтың аты **Имя объекта** алаңында көрінеді.

Содан кейін:

- **Связать с** батырмасын басып таңдалған қисықтың басқа қисықпен байланысын жүргізеді немесе **Очистить** батырмасын басып, қисықтың басқа қисықпен байланысын жояды;

- **Сдвиг** режимін ондырып, барлық қисықтарды тереңдік бойынша жылжытады;

- **Резинка** режимі арқылы қисықтың бір бөлігін созады (сығады);

Бастапқы диаграммалардың сапасының нашарлығынан және қағазды тегіс тартпағаннан болатын кемшіліктерін жойғаннан кейін студент қисықтардың тереңдік бойынша үйлесу нәтижелерін мәліметтер кестесіне енгізеді.

4. Көрнекі мәліметтер

Las немесе asc форматында сақталған және DAT GeoOfficeSolver мәліметтер кестесінде орналасқан ГИС әдісінің диаграммалары.

5. Нәтижелерді рәсімдеу

Үйлесу нәтижелерін бастапқы қисықтар орналасқан мәліметтер кестесіндегі бағандарға немесе жаңадан тұрғызылған мәліметтер кестесі бағанына жазылады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері. В.М. Запорожец басшылығымен. – М.: Недра, 1982

2. Дьяконов Д.И., Леонтьев Б.И., Кузнецов Г.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістерінің жалпы курсы. ВУЗ-ға арналған оқулық, 2-басылым, М.: Недра, 1984.

3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Өндірістік геофизика. В.М. Добрынин, Н.Е. Лазуткина басшылығымен. – М.: Мұнай және газ, 2004

4. Итенберг С.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу нәтижелерін интерпретациялау: жоғарғы оқу орнына арналған оқулық , 2-басылым –М.: Недра, 1987
5. Красильников С.Н. Кабанов В.М., Химчинко В.Н., Иванов Д.Л., Розов Е.А. GeoOfficeSolver бағдарламалық жүйесі. Тверь қ. 1996-2006жж
6. Комаров С.Г. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері М.: Недра, 1973.
7. Латышова М.Г. ГИС диаграммаларын интерпретациялау жөніндегі практикалық бірлестік. М.М Недра, 1991
8. Schlumberger Log Interpretation Principles/ Application, 1989.

Зертханалық жұмыс №4

Меншікті электр кедергісін бағалау

1. Жұмыс мақсаты

Жұмыстың мақсаты студенттерді “GeoOffice Solver” бағдарламалық кешенінде электромагниттік каротаж (ЭМК) және электрлік каротаж (ЭК) диаграммаларын өңдеу жұмыстары бойынша дағдыландыру.

2. Теориялық бөлім

Электрлік (ЭК) және электромагниттік (ЭМК) каротаждың зондтар кешені бойынша меншікті электр кедергісін бағалау (МЭК) GeoOffice Solver –дің ең күрделі құрамдарының бірі болып табылады, ал әртүрлі типті зондтардың көрсеткіштер жиынтығы бойынша электрлік сипаттамаларын бағалау каротажды өңдеу есептерінің ең күрделісінің бірі болып табылады. Құрамдас бөліктері келесі процедуралардың орындалуын қамтамасыз етеді:

- Каротаж сапа бағалау және бұрғылау ерітіндісінің меншікті электр кедергісін анықтау;
- Каротаж сапасын бағалау;
- Электрлік каротаж (ЭК) және электромагниттік каротаж (ЭМК) зондтар көрсеткіштеріне өзгерістер енгізу;
- жыныстардың электрлік қасиеттерін автоматты бағалау;
- жыныстардың электрлік қасиеттерін экспертті бағалау.

Жоғарыда келтірілген процедуралар жазық - параллель шекаралы коаксиалды-радиалды электрлік үлгі үшін ЭК және ЭМК зондтар көрсеткіштерін тікелей есептеу негізінде орындалады.

Есептеудің математикалық негізі ЭК және ЭМК зондтардың нақты және теориялық көрсеткіштерінің байланыссыздықтарын ықшамдау әдісі болып табылады. Оның шешімдер мәні зондтардың нақты көрсеткіштері теориялық көрсеткіштерімен сәйкес келуі үшін қабаттың электрлік үлгілерінің параметрлерін таңдау болып табылады.

МЭК бағалау үшін бастапқы мәліметтер мен параметрлерін, априорлық ақпараттарды, шешімдерді басқару параметрлерін беру және шығыс ақпараттарды анықтау қажет.

Бастапқы мәліметтер мен параметрлер.

Аппаратты кешен – бір уақытта өңделетін зондтар кешенін таңдауға мүмкіндік беретін селектор. Селектор ЭК және ЭМК зондтар кешенін тез арада анықтау қызметін атқарады және өңдеу үшін Халлибартон фирмасының электрлік каротаждың зонд кешенінің біреуін таңдауға мүмкіндік береді.

Өңдеу режимі – тереңдігіне қарай каротажды қисық (нүктелі) немесе қабаттық мәліметтерді өңдеу үшін сілтеме таңдауды қамтамасыз етеді. Өңделетін мәліметтерді нақты анықтау үшін өңдеу мәліметтерінің түрін анықтаған соң тереңдігіне қарай сілтеме көрсету қажет.

Өңдеу режимін таңдағаннан кейін құрауыштар таңдаған тәртіп кестесінде көрсетілген БКЗ, БК, ИК зондтар тізімін автоматты түрде толықтырады.

Автоматты таңдау тек қана көрсетілген өңдеу режимі үшін кестеде анықталған типті зондтың біреуі болған жағдайда мүмкін. Мысалы, егер кестеде жабыны және табаны берілген қабатты 6Ф1 зонд бойынша есептеудің бір ғана бағанасы болса, онда бұндай бағананың атауы автоматты таңдалады. Өңдеу мәліметтерін таңдау баламасы болған жағдайда студенттің қатысканы қажет. Студент анықталған зонд үшін тізімді ашқанда осы зондқа арналған кестеде мәліметтер атауын көреді. Егер кез-келген зонд автоматты таңдалған болса, онда оны өңдеуден алып тастауға болады. Ол үшін зонд типінен оң жақтағы жалаушаны алып тастау қажет, ол кезде зонд атауы сұр түске боялады.

Ұңғыма диаметрі екі параметр арқылы анықталады: ұңғыманың номиналды диаметрі мәнімен және әр қабаттағы ұңғыманың нақты диаметрі мәндері бар кесте бағанының атымен немесе каротажды қисықтың тереңдік нүктесімен (Каверномер). Егер ұңғыманың номиналды диаметрінің мәні ұңғыма куәлігінде көрсетілген жағдайда, ол автоматты түрде таңдалады. Ал егер мәндері студент берген жағдайда, ол ұңғыма куәлігіне автоматты түрде енгізіледі. Параметрлердің біреуі көрсетілмеген жағдайда, оны көрсету қажеттілігі жөнінде ақпарат шығады.

Бұрғылама ерітіндісінің МЭК-сі $\text{ом} \times \text{м}$ -мен беріледі. Бұл параметр ұңғыманың барлық өңдеу арақашықтығы үшін бір сандық көрсеткішпен берілуі мүмкін, бұрғылау ерітіндісінің МЭК мәндерімен қисық немесе қабатты есептеулер түрінде кесте бағанасының атымен берілуі мүмкін.

Сазды қабықша МЭК-сі $\text{ом} \times \text{м}$ -мен беріледі. Бұл параметр Халлибартон аппаратурасының зонд көрсеткіштерін өңдеу үшін қажет.

Прибордың орналасуын Халлибартон аппаратурасының зонд көрсеткіштерін өңдеген кезде көрсету қажет.

Априорлы ақпарат

Литология – индекстердің кез-келген массивінің шартты белгілері, студент оларды коллектор емес (екі қабатты үлгі), коллектор (үш қабатты үлгі) және анықталмаған (үлгі автоматты таңдалады) индекстерге бөле алады. Индекстерді интерпретациялау шешімдерді басқару параметрлерінде өндіріледі.

Қабаттардың электрлік сипаттамаларын бағалаудың сенімді нәтижелерін алу үшін **Литология** индекстер массивімен берілетін қабаттарда енудің болуы немесе олардың жоқ болуы туралы априорлы ақпаратты қолдануы ұсынылады. Қабатта енудің болуы туралы автоматты бағалау әр уақытта дұрыс нәтиже бере бермейді. Бұл екі қабатты үлгіні зондылаудың қисығымен салыстырғанда анағұрлым икемді үш қабатты үлгіні зондылаудың теориялық қисығы мүмкін шешімдер диапазонында қатты өзгеруі мүмкіндігімен байланысты. Сондықтан, есептеулердің саны аз (қалыңдығы аз) қабаттарда үш қабатты үлгі жақсы шешім береді, сонымен бірге енусіз қабаттарда.

Анизотропия – 1 ден 4-ке дейінгі аралықта өзгеруі мүмкін қабат анизотропиясының сандық мәні.

Екі қабатты үлгі бойынша (енусіз) қабатты өңдеген кезде қолданылады. Барлық қабаттар үшін анизотропияның априорлы мәнін беруі шешімдерді анықтау жолын жеңілдетеді.

БКЗ немесе БК зондтарының біреуінің көрсеткіштері бойынша өңдеудің барлық арақашықтығы үшін берілетін ену диапазоны МЭК-сі $\text{ом} \times \text{м}$ беріледі.

Белгілеу үшін мәліметтер кестесінде көрсетілген зондтардың біреуінің атын таңдау қажет. Бұл априорлы ақпарат екі режимде берілуі мүмкін. Егер **Дано решение** жалаушасы орнатылған болса, онда зондтардың көрсеткішін интерпретациялау кезінде қабаттың МЭК және ену зонасының диаметрі ғана бағаланады. Бұндай жеңіл шешім тек қана зондтардың саны аз болған жағдайда ғана қолданылады. Мысалы, тек қана БК және ИК зондтары болса. Екі-үш зондты өңдеген кезде қабаттардың барлық электрлік сипаттамаларын дәлірек анықтау үшін бастапқы мәліметтер жеткіліксіз. Бірақ, бұрғылау ерітіндісі мен қабаттық флюид кедергісінде үлкен айырмашылық болса қабатқа бұрғылау ерітіндісінің енуіне өзгерістер жүргізу қажет. Егер студент, қалыңдығы үлкен (5-8м) қабатты-коллекторды эксперт режимінде өңдеген кезде мәндері бойынша ену аймағының кедергісіне жақын көрсеткіштері бар өңдеу зондтарын бағалай алса, онда бұл зонд априорлы шешім ретінде алынуы мүмкін. Егер **Дано решение** жалауша орнатылмаса, онда алынған зонд көрсеткіштері қабаттардың электрлік сипаттамаларын іздестіру кезінде бастапқы жуықтаулар ретінде ғана алынады. Бұндай нұсқа тек қана ұнғыма қимасы жұқа қабыршақтанғанда ғана ену аймағының МЭК априорлы болады. Ондай жағдайда қабаттардың электрлік сипаттамаларын бағалау үшін қолданылатын есептемелер саны қабаттың қалыңдығына қарай қабаттан қабатқа өзгеріп отырады, ол алынған нәтижелердің тұрақсыздығына алып келеді. Тұрақты шешім ену аймағының параметрлерінің бастапқы жуықтауларын дұрыс бағалау есебі арқылы жоғарылауы мүмкін.

Өңдеудің барлық арақашықтығында беріліп отыратын салыстырмалы бірліктерде ену аймағының диаметрі (ұнғымақ диаметріне ену аймағының диаметрі). Ондай априорлы ақпаратты беру үшін ену диаметрінің аймағы көрсетілген кестедегі бағана атауын беру керек. Басқа да бастапқы мәліметтер сияқты бағананың да сондай тереңдікке қарай сілтемелері болуы керек. Ақпарат екі режимде берілуі мүмкін. Егер **Дано решение** жалаушасы орнатылған болса, онда зонд көрсеткіштерінің интерпретациясы кезінде ену аймағы мен қабаттың МЭК ғана бағаланады. Шешімді іздеудің жеңілдетуі екі зонд көрсеткіштерін өңдеуге мүмкіндік береді, мысалы, БК мен ИК, яғни қабаттардың барлық электрлік сипаттамаларын нақты анықтау үшін бастапқы мәліметтер жеткіліксіз болғанда. Егер **Дано решение** жалаушасы орнатылмаса, онда ену аймағының диаметрінің априорлы мәндері қабаттың электрлік сипаттамаларын іздестіру кезінде бастапқы жуықтаулар ретінде алынады. Бұндай жағдайда, өңдеуге кем дегенде үш ЭК мен ЭМК зондтары қатысу қажет. Ену аймағының бастапқы жуықтауларын беру, жұқа қабыршақты қабаттармен ұнғыма қимасын өңдеу кезінде алынатын нәтижелердің орнықтылығын үлкейтеді.

Ену аймағы диаметрінің априорлы мәндері бір-екі тіректі ұнғымаларда мәліметтерді экспертті өңдеу нәтижелері бойынша бағалануы мүмкін. Кейбір жағдайда ену аймағының диаметрінің өзгеруі мен қабаттардың басқа геофизикалық сипаттамалары арасында байланысты орнатуға болады: Кпр, Кп, АСП, Нпл. Ондай жағдайда ену аймағы диаметрінің априорлы мәндері байланыстың аппроксимация теңдеуі арқылы есептелуі мүмкін. Шешімнің ең жеңіл тәсілі барлық өңделетін қабаттар үшін орташа бір мән беру болып табылады.

Шешімдерді басқару параметрлері

Шешімдерді басқару параметрлеріне рұқсат алу үшін МЭК бағалау бөлімшенің негізгі терезесінде Параметрлер батырмасын басу қажет: келесі басқару элементтерінен тұратын қосымша терезе пайда болады:

Қабаттарды өндемеу, ол өндеу қабаттарын шектеу үшін екі шарт қоюға мүмкіндік береді:

- **Қабаттың қуаты кем** – өндеу қабатының ең төмен қалыңдығын метрмен анықтайды. Бұндай шектеу студентпен нақты есепті шешкен кезде орнатылуы мүмкін, мысалы, түбегейлі жуандығы ($h > 6m$) өткізбейтін қабат бойынша каротаж сапасын бағалау кезінде. Сонымен қатар, бағдарлама ЭК, ЭМК таңдалған зондтар кешеніне алынған өндеу қабатының ең төменгі жуандығын өздігінен анықтайтынын ескеру қажет. Сондықтан егер интерпретатор өндеу қабатының ең төменгі жуандығының мәнін 0-ге тең орнатып және ОК батырмасын басса, онда шешімді басқару батырмасын қайта шақыру кезінде бағдарламамен анықталған мәліметтер көрсетіледі. Бағдарлама ол мәндерден төмен жуандығы бар қабаттарды өндемейді;

- **Есептеулердің саны кем** – бағдарламамен өңделетін қабаттардағы бар есептеулердің ең төменгі санын анықтайды. Кем дегенде бір зонд көрсеткіші өңделуі мүмкін. БКЗ, ИК, БК кешендері бойынша каротаж сапасын сенімді бағалау үшін кем дегенде 6 зонд бойынша есептеулері бар қабаттарды ғана өндеуін талап етуге болады. Қабаттың ең төменгі жуандылығын шектеуден гөрі бұл нұсқа қолайлы.

Екі қабатты үлгіні таңдау Коллектор – Коллектор емес (Литология) индекстер массиві берілмеген кезде немесе қабат индексі 0 тең болғанда ғана қолданылады. Ондай жағдайда бағдарлама өздігінен қабатты интерпретациялау үшін екі қабатты не үш қабатты үлгіні таңдауға мүмкіндік жасайды (ену немесе енусіз қабаттары). Бұл таңдауды екі шартпен шектеуге болады:

- **Қабаттың қуаты кем** – екі үлгі де бағаланатын қабаттың ең төменгі жуандылығын метрмен анықтайды. Жуандылығы ең төмен қабаттар үшін тек қана екі қабатты үлгі таңдалады;

- **Есептеулердің саны кем** – екі үлгі де бағаланатын ең төменгі есептеулер санын қабаттармен анықтайды. Есептеулер саны ең төмен қабаттар үшін тек қана екі қабатты үлгі таңдалады.

Екі қабатты үлгіні таңдауы, интерпретациялы үлгінің күрделілігі мен қабат бойынша бастапқы деректер арасындағы балансты қамтамасыз ету үшін жүзеге асырылады.

Индекстер **Литология** атымен априорлы ақпараттар бөлімінде аты берілетін индекстер массивінің мәндерін интерпретациялау үшін арналған. Индекстерді интерпретациялау үшін екі тізімді беру қажет. Біріншісі **коллектор** индекстерінен, ал екіншісі **коллектор емес** индекстерінен тұрады. Әр тізім үтірмен бөлінген бүтін сандардың тізбегінен құралуы мүмкін. Мысалы, 1,5,28,7. Коллектор индекстері бар қабаттардың электрлік сипаттамаларын анықтау кезінде әр уақытта үш қабатты үлгі таңдалады. Ал коллектор емес үшін – екі қабатты.

Литология индекстер массивін қолданудың тәжірибеде басқа да түрлері анықталды. **Коллектор – Коллектор емес** индекстер массивінің орнына бағдарлама кірісіне қабаттар нөмірінің массиві беріледі (INDEX, COLL, LIT мнемоникалар және NBED мнемоникасын қолдануын бағдарлама қамтамасыз етеді).

Ол кезде **индекстер** тізімінде: бағдарлама өңдейтін коллектор және коллектор емес қабаттар нөмірі үтір арқылы коллектор және коллектор емес екендігі көрсетіледі. Бұндай мүмкіндік ұнғыма қимасының барлық аймағын емес, тек қана қажетті қабаттарды ғана өндеуге мүмкіндік береді.

Не өндеу керек? – анықталмаған индекстері бар қабаттар, **Коллекторлы, Коллекторлы емес** көрсетілген типті қабаттарды өндеу мүмкіндігін беретін шешімдерді басқару бөлімі. Анықталмағын индекс болып 0 (ноль) немесе

Индекстерді идентификациялау тізіміне жатпайтын кез-келген индекс есептеледі: **Коллектор және Коллектор емес**. Бұл бөлімде тек көрсетілген **индекстер** жалауын орнатуға және өңделетін қабаттар индексінің тізімін беруге болады.

Сонымен қатар тізім үтірмен бөлінген толық сандар тізбегі түрінде енгізіледі. Егер литология индексі массивінің орнына қабаттар нөмірінің массиві қолданылса, бұл тізімді тек өңделетін бірнеше қабаттарды көрсету үшін қолдануға болады.

Шешімді іздеу облысы – мүмкін шешімдердің диапазонына шектеулер қоюға мүмкіндік беретін шешімдерді басқару тармағы, қабат кедергісінің мүмкін мәндерін шектейтін ең жоғарғы және ең төменгі мәндерін енгізуге мүмкіндік береді. Өңделіп жатқан қабаттар кедергілерінің өзгеру диапазоны анық белгілі болған кезде бұл шектеулерді аса сақтықпен қолдану қажет.

МЭК зоналар мен ену зоналарының Диаметрі ең жоғарғы және ең төменгі мүмкін мәндерімен шектеледі. Зондылау қисығы эквиваленттену қасиетіне ие екені белгілі, демек әртүрлі жұп мәндер диаметрі және ену зонасының кедергісі үшін зондылау қисықтары жақын болуы мүмкін. Электрлік каротаждың тікелей есептерінің мұндай ерекшелігі физикалық қасиеттері жақын екі көршілес қабатқа әртүрлі шешімдер алу мүмкіндігіне алып келеді. Мысалы, 4 және 16 ену зоналар диаметрінің мәндері сияқты. Мұндай жағдай қабаттың аз ғана қалыңдығын зондтың аз ғана есептемелерімен өңдеген кезде пайда болады. Сонымен қатар, қабаттардың аз қалыңдығы үшін ауқымды есептемелері әдетте үлкен қателіктермен анықталады. Электрлік каротаждың есептерді шешуге эквиваленттіліктің әсерін азайту үшін ену зоналарының мүмкін параметрлерінің диапазонын шектеу ұсынылады. Шектеулерді анықтау үшін шектеусіз өңдеуді орындау және алынатын шешімдерді эксперттік өңдеу режимінде бағалау қажет.

Сонымен қатар, қабаттардың жуықтама Анизотропиясы ең төменгі және ең жоғарғы мүмкін мәндерімен шектеулі мүмкін. Бұрғылау ерітіндісінің енуінсіз (екі қабатты үлгі) қабаттарды өңдеу кезінде қолданылады. Интерпретатор қабаттар антизотропиясының мүмкіндіктері туралы априорлы ақпараттармен сирек қамтылады. Каротаж сапасын бағалау кезінде көбінесе барлық қабаттар түбегейлі жуанды (зондтардың көпшілігі туралы есептеулердің бар болуы үшін) келеді, сондықтан біркелкі болмайды. Қабаттардың біркелкі болмауы (қабаттылық) оның жуықтама анизотропиясының үлкеюіне әкеледі.

Бұрғылау ерітіндісінің МЭК мүмкін мәндерінің диапазоны тек қана оның енусіз тірек қабаттар бойынша мәндерін анықтау кезінде ғана қолданылады. Егер бұрғылау ерітіндісінің МЭК мәндері өзгеріп тұратын шектеулер туралы ақпарат болған жағдайда, оны априорлы ретінде қолданылу ұсынылады, әсіресе терригенді қималар үшін, себебі өңделіп жатқан интервал шектерінде жоғарғы кедергісі бар өткізбейтін қабаттарды табуға болатын қималар сирек кездеседі.

Көбінесе, ерітіндінің МЭК анықтау және сапасын бағалау үшін тірек қабаттар ретінде саз қабаттары қолданылады. Ондай қабаттарда бұрғылау ерітіндісінің МЭК-не қабаттың МЭК-нің қатынасы 0-5 интервалына түседі, яғни екі қабатты үлгінің зондылау қисығы көлденең болып келеді. Бірнеше тірек қабаттар үшін бір уақытта зондтардың нақты және теориялық есептеулерінің байланыссыздықтары төмендеген жағдайда бірнеше нақты шешімдер алынуы мүмкін. Бұндай шешімдер бұрғылау ерітіндісінің МЭК табылған мәндерімен салыстырғанда айырмашылығы үлкен болуы және баланыссыздық мәні бойынша өте жақын келуі мүмкін. Басқа сөзбен жеткізгенде сазды тірек қабаттар бойынша ерітіндінің МЭК бағалау есебі көп қысаңды болып келеді. Бұрғылау ерітіндісінің МЭК мүмкін мәндерінің

диапазонын шектегенде есепті алынатын нәтижеге оң ықпал ететін бірмәнді қылады.

Егер **Авторасчет** жалауша орнатылған жағдайда, кіріктіргіш жыныстардағы есептемелер автоматты түрде есептелуі мүмкін. Бағдарламаның осы есебін шешу үшін бар есептердің алынуы (қиманың автоматты өзгеруі, объектілердің қабаттарға өрнектелуі) қалыңдығы зонд ұзындығынан төмен қабаттарды алғанда, барлық қабаттарда БКЗ зондтардың көрсеткіштері бағаланады. Бұндай қабаттар үшін есептеулер шығару зонасы бойынша зондылау қисығының орташа мәні ретінде есептелінеді.

Мәліметтерді өңдеген кезде МЭК бағалау бағдарламасы кіріктіргіш жыныстардың кедергілерін ЭК, ЭМК әр зонды үшін жеке тәртіппен анықтайды. Зондтардың кез-келген кешенін өңдеу кезінде кіріктіргіш жыныстардың кедергісінің **авторасчет** режимін қолдану ұсынылады. Егер интерпретаторда кіріктіргіш жыныстардың кедергісін анықтау дұрыстығында күмән болған жағдайда, бұл есептерді өздігінен шешіп бағдарламаның кірісіне беру мүмкіндігі болады. Ол үшін **Отсчеты во вмещающих** бөлімінде көрсетілген зондтар бойынша бар есептер атауларының тек жұрнақпен ерекшеленетін кіріктіргіш жыныстардың массивіне атаулар енгізу қажет.

Бастапқы жуықтауларды глобалді іздестіру – байланыссыздық функционалының глобалді минимум іздестірудің қосымша математикалық әдіс шешіміне қосылатын жалауша. Бұл режимді ұңғыма бойынша мәліметтерді өңдеу үшін емес, әдістемелік мақсаттарда ғана қолдануға ұсынылған.

Әр типті зондтар кешені бойынша МЭК анықтау шешімінің тұрақтылығы көптеген шарттарға байланысты: ұңғымада орындалған өлшеулер сапасына, бұрғылама ерітіндісі кедергісін анықтау ағаттығына, қабаттардың электрлік біркелкілігіне және т.б. Қолайсыз шарттар кезінде, табылған шешімдер бір бірінен үлкен айырмашылықта болуы мүмкін. МЭК анықтау есеп шешімінің орнықтылығын бағалау үшін ұңғыма қимасын екі рет өңдеу қажет: глобалді іздестірумен және онсыз. Алынған айырмашылығы үлкен нәтижелер шешімнің тұрақсыздығы туралы куәләндырады. Бұндай жағдайда каротаж сапасын бағалауына, өңделіп жатқан зондтардың оптималды кешенін таңдауына, бұрғылау ерітіндісінің МЭК анықтауына қайтып оралу қажет, қиманы қабаттарға бөлуді өзгерту қажет болған жағдайда оларды электрлік сипаттамасына қарай біркелкі қылу қажет.

Бастапқы жуықтаулардың глобалді іздестіруін қосқан жағдайда бұндай іздестірудің сандық итерациясы үшін шектеулер қою қажет. Бұндай тапсырманы 1000-2000, 5000-нан жоғары емес мәнде беру ұсынылады.

Өңдеулер нәтижелері:

Алынған нәтижелер өңдеу режиміне байланысты. Өңдеу режимі шешілетін есептің түрін және тәсілін анықтайды.

Өзгерістер енгізу үшін өзгеріс енгізу қажеттілігін көрсететін жалаушаларды орнату және зондтар атауларына қосу үшін жұрнақ беру қажет. Зондтардың өзгертілген көрсеткіштері жаңа атаулармен мәліметтер кестесіне жазылады.

Бұрғылау ерітіндісінің МЭК айқындау мен каротаж сапасын бағалау өңделіп жатқан кешеннен, каротаж сапасын бағалау мен бұрғылау ерітіндісінің МЭК айқындау кезінде қолданылатын, зондтар жинағын қосымша таңдауын қажет етеді. Зондтарды таңдау кезінде келесі пікірлерге негізделу керек. Егер каротаж сапасын бағалау кезінде барлық зондтарды қолданылатын болса көптеген зондтар үшін түбегейлі түзетулер шығады, БКЗ зондтарын ғана қалдырып, зондтар жинағын қысқарту қажет. Бұрғылау ерітіндісінің МЭК

айқындауы екі зонд арқылы орындалуы мүмкін, ал сапасын бағалау жеке процедурамен орындалады.

Бұрғылау ерітіндісінің МЭК бағалау кезінде келесі жұмыс режимін таңдау керек: барлық қабаттар бойынша немесе әр қабат бойынша. Бұрғылау ерітіндісінің МЭК айқындау кезінде барлық қабаттар бойынша өңдеудің толық интервалы үшін, ерітіндінің МЭК терезесіне берілетін, бір санмен көрсетілген мән бір уақытта ізделінеді.

Математикалық түрде, бұл барлық қабаттар үшін бір уақытта функционалды минимизациялануы болғанын көрсетеді. Функционал байланыссыздығы байланыссыздық терезесіне беріледі. Бұл режим өңдеудің кішігірім интервалдарына немесе егер ерітіндінің МЭК тереңдікпен өзгеретіні априорлы белгілі болғанда қолайлы. Бұрғылау ерітіндісінің МЭК айқындау кезінде әр қабаттың жекешелігі бойынша функционал байланыссыздығы және әр қабат бойынша ерітіндінің МЭК мәндері беріліп отыратын нәтижелер массивінің атауларын беру қажет етеді. Бұндай режим тереңдігі бойынша бұрғылау ерітіндісінің МЭК түбегейлі өзгерген жағдайда қолданылады.

Каротаж сапасын бағалау – бағалау жүргізілетін зондтар жинағын ғана көрсету қажет етеді.

Қиманың (қабаттың) электрлік қасиетін автоматты және эксперттік бағалау үшін әр зонд бойынша теориялық есептеуді және МЭК анықтау қателігін беру қажеттілігін көрсететін екі жалаушаны орнатып және нәтиже массивінің (бағананың) атын беру қажет.

Егер аты берілмей немесе жалаушалар орнатылмаған болса лайықты нәтижелер мәліметтер кестесіне шықпайды. Әдетте барлық мүмкін нәтижелер әдістемелік жұмыстарды орындау кезінде қолданылады. Ұнғыма бойынша мәліметтерді жаппай өңдеу процессі кезінде МЭК және оны анықтау қателігі ғана беріледі.

Жыныстардың меншікті электрлік кедергісін МЭК бағалау процедуралары

1. Бұрғылау ерітіндісінің МЭК айқындау.

Бұрғылау ерітіндісінің МЭК бағалау (R_c) экстремалды мәселе болып табылады. Бұл мәселе тек өткізбейтін, тіректі қабат үшін ғана шешіледі. Есептеу шешімінің қателігі бар бірнеше тіректі қабаттар кезінде бірдей функционалды байланыссыздығы бар R_c бірнеше бағасын алуға болады. Қосымша априорлы ақпарат қолдану кезінде олардың арасынан дұрыс шешім алуға болады. Есептің шешім нәтижелігін жоғарылату үшін ұсынылады:

- Тек қана ену белгісі жоқ тіректі қабаттарды қолдану. Тіректі қабаттардың қалыңдығы 3м аспағаны дұрыс;

- Қосымша параметрлер терезесін қолдану арқылы R_c айқындау диапазонын шектету. R_c мәндердің мүмкін диапазонын алдын ала бағалау үшін R_c зертханалық өлшеу нәтижелерін, резистивиметр көрсеткіштерін, кавернадағы микрозонд көрсеткіштерін қолдануға болады;

- Нақты және теориялық есептеуің графиктері бірнеше зонд бойынша үлкен статистикалық қателігін көрсеткен жағдайда БКЗ екі қысқа зондтарын ғана қолдану.

- Тереңдік үлкейгенде R_c мәндері өзгеретіні белгілі болса әр қабат бойынша режимін қолдану (мысалы, резистивиметр көрсеткіштері бар). R_c айқындаудың екі режимде орындауға болады: әр қабат бойынша және барлық қабаттар бойынша. Бірінші жағдайда бір уақытта барлық қабаттар үшін оптималды мәні ізделінеді. Бұл режим нақты нәтиже береді, бірақ оны тек тереңдік арақашықтығы үлкен болмаған жағдайда мәліметтерді өңдеу кезінде немесе

тереңдік өзгергенде R_c аз ғана өзгертіні априорлы белгілі болса ғана ұсынуға болады. R_c анықтау нәтижелері ерітіндінің МЭК терезесіне сандық түрде жазылады.

Екінші режим әр қабат бойынша жеке R_c түзетуді қамтамасыз етеді. Әр екі қабатты қабат үшін R_p және анизотропия бағаланады. Сондықтан R_c белгісіздің үшіншісі болып табылады. Есепті анықтау үшін кем дегенде үш есептеуден тұратын қабаттарда R_c анықтау жұмыстары ғана жүргізіледі. Басқа сөзбен айтқанда, теориялық есептеулер нақтылық есептеулермен сәйкестеледі. Бұндай жағдайда зонд көрсеткіштерінің сапасын бағалау қажеті болмайды. Осындай режим кезінде әр қабат бойынша алынған R_c мәліметтерін тарату нәтижелі болып табылады. Егер резистивиметр көрсеткіштері болса, онда оларды R_c айқындау нәтижелері бойынша өзгерту жұмыстарын орындау ұсынылады. Ол үшін бірдей масштабта R_c айқындау нәтижелерін және резистивиметр қисығын планшеттің бір алаңына шығару қажет. Планшетті 1:1000 немесе 1:5000 масштабында көрсету. Қисықтарды өзгерту арқылы тереңдігіне қарай R_c өзгеруін орташаландыратын амплитуда бойынша резистивиметр қисығын жылжыту. Осыдан кейін, қабаттар шекарасында орналасқан резистивиметр көрсеткіштерінен есептеулерді алып және оларды ЭК мен ЭМК зондтар кешенін өңдеу жұмыстары кезінде қолдануға болады.

2. Каротаж сапасын бағалау

Тек сапасын бағалау кезінде тірек қабаттар ретінде, екі қабатты қабаттардан басқа, үш қабатты қабаттарды да қолдануға болады. Бұл әрине даулы ұсыныс, бірақ кейде құмды-сазды қималарда кедергінің жеткілікті диапазонында бағаны алудың басқа мүмкіндіктері болмайды. Әрдайым есте сақтау қажет, жазық параллель шекаралы коаксиалды-радиалды үлгіні интерпретациялау үшін алынған ену зонасының диаметрімен (әдетте КС2, КС3 зондтар) тиімді ұзындықтары салыстырмалы болып келетін, зондтар көрсеткіштері нашар жатқызылады. Сондықтан, егер сапасын бағалауға өткізгіш қабаттары (коллекторлар) қосылса, онда бұндай зондтардың көрсеткіштері коллекторда биссектрисадан ауқып кетуіне мән бермеу қажет. Бұл өлшеу сапасының төмендігін білдірмейді. Сонымен қатар КС4 зондында кішкене ауытқулар болуы мүмкін. R_c қате болған кезінде КС1 және КС2 зондтар биссектрисаға жатпайды.

Тіректі қабаттардың қалыңдығы 8м көп болғаны дұрыс, ал МЭК өзгеру диапазоны өнімді қабаттар кедергісін жабуы қажет.

3. Электрлік каротаж (ЭК) және электрмагниттік каротаж (ЭМК) зондтар көрсеткіштеріне өзгерістер енгізу

ЭК мен ЭМК зондтар көрсеткіштеріне өзгерістер енгізу қабатты режимде, сонымен қатар нүктелі түрде жүргізілуі мүмкін.

Нүктелі режимде БКЗ мен БК зондтар көрсеткіштеріне ұнғыма әсеріне өзгерістер жүргізіледі. Индукционды каротаж зондтар көрсеткіштеріне скин-әсер үшін түзетулер жүргізіледі. Қабатты режимде зондтардың барлық түрлер көрсеткіштеріне кіріктірілетін жыныстар әсері мен қабаттын жуандылығы үшін өзгерістер қосымша енгізіледі.

Зондтың дұрысталған көрсеткіштері мәліметтер кестесінің жана бағанасына жазылады.

Бұндай бағана атаулары интерпретатормен берілген қосымша суффикс пен зондтардың шығыс көрсеткіштерінің атымен қалыптасады.

ЭК мен ЭМК зондтардың дұрысталған көрсеткіштері осы зонд бойынша қабаттар көрінерлік кедергісі болып табылады. Өткізбейтін қабаттар

интервалында барлық зондтардың теориялық көрінерлік кедергілері сәйкес болуы қажет. Тәжірибеде толық сәйкестену байқалмаған, себебі өзгерістерді енгізу кезінде бағдарламамен ескерілмейтін көптеген факторлар бар: сазды қабықтардың әсерін нақты есепке алу, ұнғымақ дінгектің кедір-бұдырлығы, микросызаттықтар және т.б. Осындай жағдайларға қарамастан өткізбейтін қабаттар интервалында зондтардың дұрысталған көрсеткіштерін бұрғылау ерітіндісінің МЭК бағалау мен өлшеу сапасын тез бағалауға қолдануға болады.

4. МЭК автоматты бағалау

Бағдарлама ЭК, ЭМК зондтардың толық кешенін қабатты және нүктелі режимдерде өңдеуге мүмкіндік береді. Нүктелі режимде мәліметтерді өңдеу кезінде тереңдіктің әр нүктесі үшін шексіз жуандылық қабаттар үлгісі қолданылады (қабат жуандылығы мен кіріктіргіш жыныстар үшін өзгерістер енгізілмейді). БКЗ зонды қисықтарында пайда болатын экрандық әсерлер есепке алынбайды. Сондықтан өңдеудің нүктелі режимін қабаттарға бұрғылау ерітіндісінің аз көлемде енуі кезінде және симметриялық зондтар көрсеткіштерін өңдеу кезінде ғана қолдану ұсынылады. Қабатты режим Ресейде жасалынған аппаратурамен ЭК, ЭМК зонд көрсеткіштерін өңдеудің негізгі режимі болып табылады.

Бағдарлама қабатқа бұрғылау ерітіндісінің енуін өздігінен анықтау мүмкіндігіне қарамастан ену туралы априорлы ақпараттарды қолдану қатал түрде ұсынылады. Ол үшін коллектор индекстерімен (Литология) кесте бағанасының атын көрсетіп және параметрлер бөлімінде Коллектор мен Колектор емес индекстерін атап өту қажет.

ЭК, ЭМК зондтар көрсеткіштерін интерпретациялау мәселесі аса экстремалды болып келеді (тәжірибе жүзінде зондылау қисығының әртүрлі эквиваленттілігі туралы айтылған). Басқа сөзбен айтқанда, зондтардың нақты көрсеткіштер жиынтығы үшін математикалық критерийлерді бірдей қанағаттандыратын бірнеше шешімдер табылуы мүмкін. Бұл сипаттамалары ұқсас қабаттарда едәуір айырмашылығы болатын нәтижелердің болуына әкеледі. Мәселенің дұрыс шешімін жоғарылату үшін мүмкін шешімдер диапазонын шектеуді орындау ұсынылады. Параметрлер бөлімінде қабаттың МЭК мәндері, ену аймағының МЭК және ену аймағының диаметрі бойынша мүмкін шешімдер диапазонын шектеу мүмкіндігі бар.

Мәселенің дұрыс шешімін жоғарылату мақсатында ену аймағы параметрлерінің априорлы мәліметтерін қолдануға болады. Соңғы нұсқасы болып дайын шешімдердің априорлы массив түрінде ену аймағының диаметр мәліметтері (немесе шешімді іздеу облысында бір мәнді көрсету жолы арқылы, мысалы ең төмен = 6 және ең жоғары = 6), шешім түрінде (шешім берілген жалауша) кез-келген зонд бойынша (мысалы, КС2) ену аймағының МЭК мәндері табылады. Бұндай априорлы ақпараттың мәндері МЭК бағалау үшін кері есептер параметрін анықтайды. Сондықтан зондтар кіріс кешенінен біреуі қалған жағдайда да есеп шығарылады. Мысалы, ИК немесе БК зонды. Ену аймағының әсерлерін өзгерісін алғанда, зонд көрсеткіштеріне барлық түзетулерді енгізу жолымен шешім алынады.

5. МЭК эксперттік бағалау

Қабаттардың МЭК бағалаудың эксперттік режимі ЭК, ЭМК зонд көрсеткіштерін қолмен интерпретациялау үшін арналған. Орындау батырмасын басқан кезде, қабат бойынша бастапқы мәліметтер, таңдалған шешім үшін зондылау қисығы (қызыл сызық) көрінетін қабаттар мен палеткалардың интерпретация нәтижелері көрсетілетін арнайы терезе пайда болады. Палеткада

сонымен қатар БК, ИК зондтары үшін теориялық есептеудің сызықтары мен изорезисторлар көрінуі мүмкін. БК зонды үшін есептеулер күлгін түске, ИК зонды үшін – жасыл, БКЗ зонды үшін – қара түске боялады.

Шешім батырмасын басқан кезде, бағдарлама қабат көрсеткіштерін өңдеп және қолайлы шешімді береді (функционалды байланыссыздықтың ең төменгі мәніне лайықты). Интерпретатор бағдарламамен ұсынылған шешімді өзгертуге немесе оның пікірінше қолайлы болып табылатын шешімді өзі таңдап ала алады. Мәселе шешімінің басқа да тәсілдері болуы мүмкін. Интерпретатор ену аймағының диаметрін немесе ену аймағының МЭК мәндерін беріп және сәйкес мәндердің оң жағына қарай жалаушаны орнату арқылы осы мәндерді жазып қоя алады. Ондай жағдайда, интерпретатор шешім алынатын палетканы таңдап алады. Шешім батырмасын басқаннан соң бағдарлама жазып қойған мәндердің қолайлы шешімін табады.

Қабаттарды интерпретациялау кезінде зондтарды өшіру мүмкіндігі болады, ол үшін олардың есептеулерінің оң жағынан жалаушаларды алу қажет. Егер зонд бойынша есептеулер бағдарламамен өшірілсе, онда оларды қайта қосуға болмайды. Бағдарламамен өшірілген зондтар деп, қабаттың қазіргі жуандығымен, R_k/R_c қатынасында, кіріктіргіш жыныстардың кедергісінде оларды қолдануға болмайтынын білдіреді.

Интерпретация үшін қабаттарды таңдағанда оның шекаралары планшетте автоматты көрсетіледі, ал қабат планшет терезесінің жоғары жағына қарай апарылады. Егер планшетте зонд бойынша теориялық есептеулер берілсе (қисық және қабатты есептеулермен бірдей масштабта), онда әр зонд бойынша шешімдер байланыссыздығын көзбен анықтап бақылауға болады. Кейбір кезде нақты есептеулердің (палеткада нүктемен көрсетілген) және теориялық есептеулердің (зондылау қисығы) айырмашылығы қисықтан есептеулерді дұрыс шешпегеннен болады. Бұндай есептеулерді қолайлы түзету үшін палеткада зонд бойынша есептеулерді тышқан көмегімен жоғары немесе төмен жылжыту керек. Ол кезде планшетте де нақты есептеулер өзгереді. Палеткада нүктені қозғалтуды бағдарламамен шектелген аралықта ғана орындауға болады. Егер нүкте жоғары немесе төмен қозғалмаса, ол дегеніміз қабат бойынша шешімді алу үшін есептеудің теориялық мәндер мүмкіндігінің шегіне жеткенін білдіреді.

Палетка түрінде шешім мен мәліметтер көрсететін эксперттік режим – бұл интерпретаторға түсінікті түрде мәліметтер шешімін ұсыну екендігін ескеру қажет. Негізінде бағдарламада ешқандай палеткалар жоқ. Электркаротаждың көп параметрлі, тікелей мәндерінің көп өлшемді орамдары бар. Шексіз жуанды қабаттар шарттары үшін палетканы нақты көрсету үшін: бір жағынан палеткада көрсету үшін нақты есептеулерге жыныстар мен қабаттардың жуандығы үшін динамикалық өзгерістерді енгізу, ал екінші жағынан планшетте оларды көрсету үшін теориялық есептеулерге осы өзгерістерді кері таңбамен енгізу. Сондықтан палеткадан (R_k/R_c) есептеулерді шешкен жағдайда зондтар мен мәндер бойынша нақты есептеулердің айырмашылығы болғанына таң қалмау керек. Бұл теориялық есептеулерге де қатысты.

3. Көрнекі мәліметтер

Кавернометрия, Электрлік (ЭК) және электромагниттік (ЭМК) каротаж зондтарының оцифровкаланған диаграммалары.

4. Жұмысты орындау әдістемесі

Жұмысты бастар алдында студент Кавернометрия, БКЗ, БК, ИК диаграммаларында [2] көрсетілген режим бойынша қабаттар арасындағы шекараны табады (қабаттарды бөледі).

МЭК бағалау жұмыстарын орындау үшін бастапқы мәліметтерді және параметрлерді, априорлы ақпараттарды, шешімдерді басқару параметрлерді береді және шығу ақпараттарын анықтайды.

Содан кейін келесілерді жүргізеді:

- Бұрғылау ерітіндісінің меншікті электр кедергісін (МЭК) айқындау және каротаж сапасын бағалау;
- Каротаж сапасын бағалау;
- Электрлік каротаж (ЭК) және электрмагниттік каротаж (ЭМК) зондтар көрсеткіштеріне өзгерістер енгізу;
- Жыныстардың электрлік қасиетін автоматты бағалау;
- Жыныстардың электрлік қасиетін эксперттік бағалау.

Студент бұрғылау ерітіндісінің электрлік кедергісін айқындау жұмыстарын жүргізген кезде ену қасиеті жоқ тірек қабаттарын ғана қолданады. Ол кезде тірек қабаттардың жуандылығы 3м көп болғаны жақсы;

Қосымша параметрлер терезесін қолдану арқылы Rc айқындау диапазонын шектейді. Rc мәндерінің мүмкіндік диапазонын алдын ала бағалау үшін Rc зертханалық өлшеу нәтижелері, резистивиметр көрсеткіштері, кавернадағы микрозонд көрсеткіштері қолданылады.

Нақты және теориялық есептеулердің салыстырмалы кестелері бірнеше зонд бойынша үлкен статистикалық ауытқуды көрсеткен жағдайда ғана БКЗ екі қысқа зонды қолданылады.

Тереңдіктің берілген интервалында Барлық қабаттар бойынша режимі қолданылады.

Rc анықтау нәтижесі ерітіндінің МЭК терезесіне сандық түрде жазылады.

Каротаж сапасын бағалау жұмыстары кезінде тірек қабаттары ретінде екі қабаттымен қоса үш қабатты қабаттар да қолданылады. Себебі кейде құмды-сазды қималарда кедергінің жеткілікті диапазонында бағаны алудың басқа мүмкіндіктері болмайды.

Каротаж сапасын бағалау жұмыстарын орындаған кезде жуандылығы 8м асатын тірек қабаттарын және өнімді қабаттар кедергісін жабатын МЭК өзгеру диапазонын тандайды.

Студент ЭК мен ЭМК зондтар көрсеткіштеріне түзетуді енгізуді қабатты және нүктелі режимде енгізуі мүмкін.

Нүктелі режимде БКЗ мен БК зондтар көрсеткіштеріне ұнғыманың әсеріне өзгерістер енгізеді. Индукциондық каротаж зондтар көрсеткіштеріне скин-әсер үшін қосымша өзгерістер енгізеді. Қабатты режимде зондтардың барлық түрлерінің көрсеткіштеріне жыныстардың әсері мен қабаттар жуандылығы үшін қосымша өзгерістер енгізіледі.

Зондтардың дұрысталған көрсеткіштері мәліметтер кестесінің жаңа бағанасына жазылады.

Бұндай бағана атаулары студентпен берілген қосымша суффикс пен зондтардың бастапқы көрсеткіштерінің атымен қалыптасады.

Студент қабатты түрде ЭК, ЭМК зондтарының толық кешенін өңдейді. Процедураны орындау кезінде ену туралы априорлы ақпараттарды қолданады. Ол үшін кесте бағанасының атын коллектор индексмен көрсетіп (Литология) және параметрлер бөлімінде коллектор мен коллектор емес индекстерін қайта санап көрсетеді. Параметрлер бөлімінде ену аймағының диаметрі, ену

аймағының МЭК, қабаттың МЭК мәндері бойынша мүмкін шешімдер диапазонын шектейді.

Есеп шешімінің дұрыстылығын жоғарылату мақсатында студент ену аймағы параметрлерінің априорлы мәліметтерін қолдануы мүмкін. Соңғы нұсқасы болып дайын шешімдердің априорлы массив түріндегі ену аймағының диаметрі мәліметтері (немесе шешімді іздеу облысында бір мәнді көрсету жолы арқылы, мысалы ең төмен = 6 және ең жоғары = 6), шешім түрінде (шешім берілген жалаушасы) кез-келген зонд бойынша (мысалы, КС2) ену аймағының МЭК мәндері табылады. Бұндай априорлы ақпараттың мәндері МЭК бағалау үшін қолданылатын кері есептер параметрін анықтайды. Сондықтан зондтар кіріс кешенінен біреуі қалған жағдайда да есеп шығарылады. Мысалы, ИК немесе БК зонды. Ену аймағының әсерлерінің өзгеруін қосқанда, зонд көрсеткіштеріне барлық түзетулерді енгізу жолымен шешім алынады.

5.Нәтижелерді рәсімдеу

Студент ГИС әдістер диаграммасын өңдеп, өңдеу нәтижелерін компьютер жадына кіргізіп және басып шығарады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері. В.М. Запорожец басшылығымен. – М.: Недра, 1982
2. Дьяконов Д.И., Леонтьев Б.И., Кузнецов Г.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістерінің жалпы курсы. ВУЗ-ға арналған оқулық, 2-басылым, М.: Недра, 1984.
3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Өндірістік геофизика. В.М. Добрынин, Н.Е. Лазуткина басшылығымен. –М.: Мұнай және газ, 2004
4. Итенберг С.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу нәтижелерін интерпретациялау: жоғарғы оқу орнына арналған оқулық, 2-басылым –М.: Недра, 1987
5. Красильников С.Н. Кабанов В.М., Химчинко В.Н., Иванов Д.Л., Розов Е.А. GeoOfficeSolver бағдарламалық жүйесі. Тверь қ. 1996-2006жж
6. Комаров С.Г. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері М.: Недра, 1973.
7. Латышова М.Г. ГИС диаграммаларын интерпретациялау жөніндегі практикалық бірлестік. М.М Недра, 1991
8. Schlumberger, Log Interpretation Principles/ Application, 1989.

Қосымша:

1. "Методические указания по комплексной интерпретации данных БКЗ, БК, ИК", утвержденные Министерством геологии СССР;
2. "Инструкция по интерпретации диаграмм методов электрического каротажа", утвержденная Министерством геологии СССР 27 июля 1983г.;
3. "Методические указания по интерпретации к приборам электрического каротажа", утвержденные Министерством нефтяной промышленности 22 ноября 1989г.
4. "Инструкция по интерпретации индукционного каротажа" под редакцией Бондаренко м.т., 1977г.;

Зертханалық жұмыс №5

Геологиялық қиманы литологиялық бөлу

1. Жұмыстың мақсаты:

Ұңғы қимасының автоматтық процедуралар немесе планшетті көрсеткіштерді интерактивті өңдеу көмегімен қабаттарға литологиялық бөлудегі геологиялық қимасын салуды үйрену.

2. Теориялық бөлім:

Ұңғыманың қимасын құру үшін түрлі геофизикалық әдістердің диаграммалар кешені қолданылады. Геологиялық қиманы құру мынадай екі операциядан тұрады: қабат шекарасын анықтау және белгіленген біркелкі интервалдардың литологиялық сипаттамаларын бағалау. Қабат шекарасын анықтау үшін [1,7] көрсетілген әдістер қолданылады. Жыныстардың литологиялық сипаттамасы түрлі әдістер диаграммасында көрсетілген белгілер жиынтығы бойынша бағаланады. Көп тараған шөгінді жыныстардың – коллекторлардың литологиялық сипаттамасын анықтау (бағалау) үшін 1 кестеде жобамен көрсетілген мәліметтерді қолдануға болады.

1 кестенің негізінде терригенді қима үшін ГИС әдістері саны мәліметтері негізінде литологиялық бағана қанағаттанарлықтай құрастырылуы мүмкін. Егер де қимада карбонаттық айырмашылықтар және ерекше газ қаныққан коллекторлар байқалса, онда қиманы тұрғызу геофизикалық және геологиялық толықмәліметтер кешендерінің қайта өңдеу және интерпретациялау негізінде жасалады.

Терригенді қима үшін қима тұрғызу КС, СП әдістері кешендері мен кавернометрия бойынша тұрғызылады. 1 кесте қосымша ҰҒЗ түрлі әдістер диаграммасында көрсетілген тау жыныстарының негізгі түрлерінің сипаттамасын қарастырайық.

2.1 Терригенді жыныстар (1сурет)

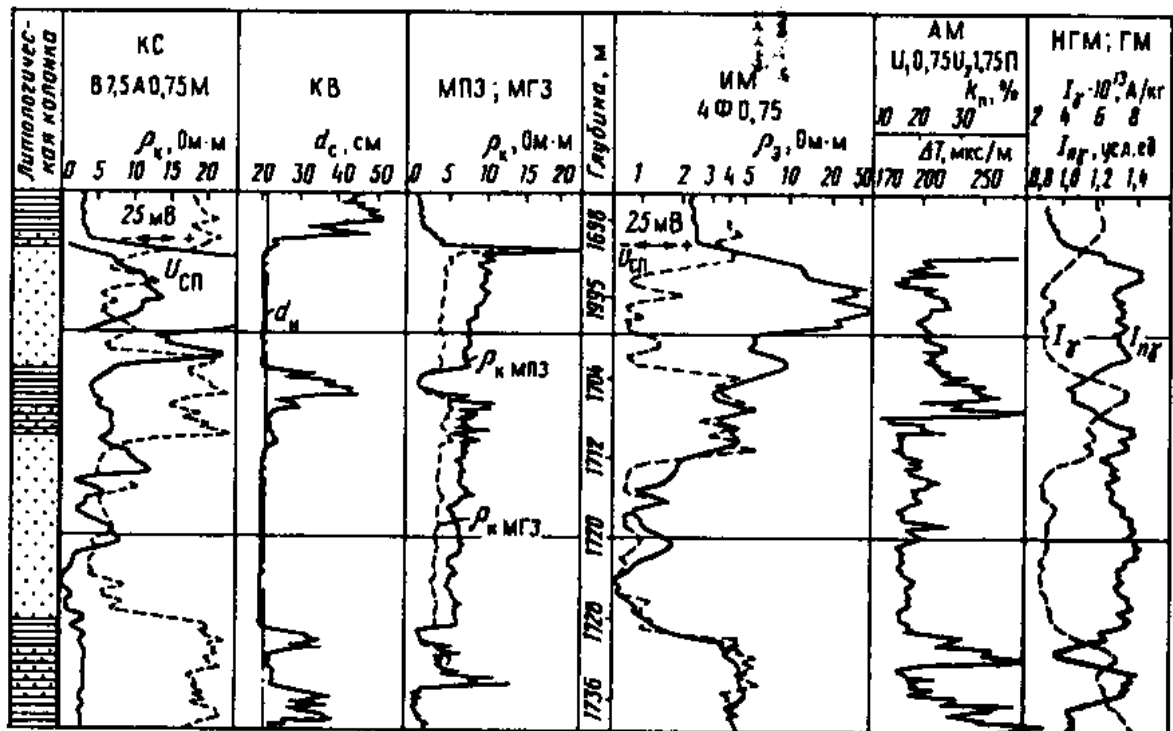
1.1. Саз. КС диаграммасында саз өте аз кедергімен көрсетілген, тек қана кейбір жағдайларда 20 -300 Ом*м дейін өзгереді. Келесі жағдайларда саз кедергісі өседі:

- а) геологиялық жасының өсуінен және саздың тығыздалуынан және кеуектіліктің азаюынан саз қабатының орналасу тереңдігінің өсуінен;
- б) карбонатты және кремнийлі цемент құрамының өсуінен немесе көп болуынан.

Терригенді қима әдетте ұңғымада тығыздалаған сазды сұйықтықпен зерттелетіндіктен, сазға қарсы U СП оң ауытқуы байқалады. U СП ауытқуы амплитудасы мәнінің өсуі құм арасында саз орналасқан кезде, нашар цементтелген құмтастарда, жұмсақ әктастарда және долмиттерде байқалады.

Құм, құмтас және әктас сазданған кезде амплитуда ауытқуы азаяды. Кавернограммада саз ұңғы диаметрінің өсуімен көрсетілген

1.2. Сазды сланецтер. КС диаграммасында сазды сланецтар сазға қарағанда рк жоғары мәнге (5-30 Ом*м) ие.



КОЛЛ



1 - коллектор (құмтас); 2 – не коллектор (сазды алевролит); 3 - саз

Мезозойдың өте дислоцирленген сазды сланецтері және палеозойда рк мәні кейбір жағдайларда үлкен мәнге ие. СП диаграммасында сазды сланецтер саз сияқты көрсеткіш береді, соңғыларға қатысты жоғары оң ауытқу пайда болады.

1.3. Құмдар. Кс диаграммасында құмды қабаттарға қарсы рк түрліше мәнге ие – 1 Ом*м-ден, минералданған сумен қаныққан жүзден, мыңдаған Ом*м дейін.

СП диаграммасында саздар аралығында орналасқан рк>рв кезінде құмдар теріс ауытқумен белгіленеді, құмдардың саздануы көбейген кезде мәні азаяды. Карбонатты шөгінділер арасында құм болса, ауытқулар қатты байқалмайды.

Кавернограммада жақсы өткізгішті, тығыз құмдар диаметрінің кемуімен белгіленеді.

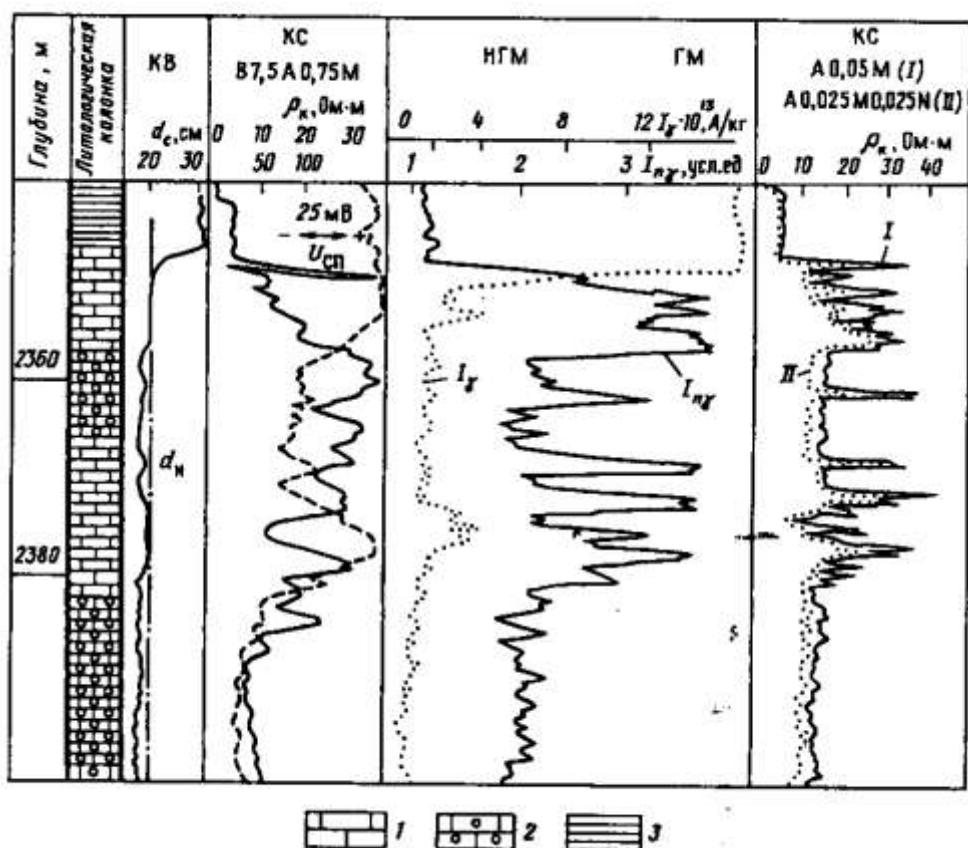
1.4. Құмтастар. Құмтастың меншікті кедергісі бірден мыңдаған Ом*м дейін жетеді. Тығыз болған сайын және цементтелген сайын құмтастардың кедергісі жоғары болады. Құмтастар мұнай және газбен қаныққан болса, оның меншікті электрлік кедергісі өседі.

СП диаграммасында саз ішінде орналасқан құмтас қабаттарға қарсы U СП теріс ауытқуы байқалады. U СП ауытқу амплитудасы азайған сайын құмтастар қатая (цементтеле) береді. СП диаграммасында құм арасында орналасқан құмтастар U СП потенциалының аз ғана өсуімен белгіленеді.

Кавернограммада тығыз құмтастар номиналды диаметрмен, ал борпылдақ өткізгіштер- ұңғыма диаметрінің азаюымен көрсетіледі.

2.2 Карбонатты жыныстар (2-сурет)

КС диаграммасында карбонатты жыныстар (эктастар мен доломиттер) кедергісі жоғары аймақпен белгіленген, бірден ондаған Ом*м, оннан мыңдаған Ом*м дейін өзгеріп отырады.



2-сурет - ҰГЗ мәліметтері бойынша карбонатты шөгінділерді литологиялық жіктеу үлгісі.

1 – тығыз әктас; 2 - әктас-коллектор; 3 - саз

Жоғары кеуекті жұмсақ, жарықшақты доломиттелген әктаста, қабыршақты жыныстарда және бор қабаттарында жоғары минералды сумен қаныққан жағдайда өте төмен кедергі байқалады. СП диаграммасында саз бен мергель ішінде әктас және доломит теріс ауытқумен көрсетіледі. Карбонатты жыныстардың саздануы өскен сайын ауытқу амплитудасы азаяды.

Карбонатты жыныстар ішінде УСП потенциалының төмен мәні таза доломитте, хлоркльцийлі сумен қаныққан кездегі жоғары кеуекті жарықшақты әктаста байқалады.

Кавернограммада қатты, кеуексіз және өткізбейтін айырмашылығы қашау диаметріне тең болатын ұңғының диаметрімен белгіленеді.

Борпылдақ, қатты жарықты, бөлшекті карстелген айырмашылықтар диаграммада аз мәнді, бірақ ұңғы диаметрінің айтарлықтай үлкеуімен белгіленеді.

Қатты карстелген әктастар мен доломиттер ұңғының бірден үлкею мәнімен сипатталады, бұл ұңғы номиналді мәнге тең аймақтармен алмасып отырады.

2.3 Галогенді жыныстар

Гидрохимиялық шөгінділермен берілген қиманы негізінен акустикалық әдіс пен кавернометрия нәтижесін қолдана отырып, нейтронды радиоактивті (ННК), гамма (ГК) және гамма - гамма (ГГК) әдістерінің мәліметтері бойынша жіктеуге болады. Бұл қимада ҰГЗ мәліметтері бойынша келесі литологиялық айырымдар болуы бекітіледі: гипсте – жоғары суқұрамға сәйкес ННК төменгі көрсеткіштері бойынша, ГГК және НК мәліметтері бойынша төменгі кеуектілікте (1% оң) ; ангидритте – ННК жоғары көрсеткіштері бойынша, ГГК және АК мәліметтері бойынша төменгі кеуектілікте, тас тұздарында – кавернограммадағы ұңғыма диаметрі үлкейгендегі ННК-ның жоғары көрсеткіштері және төменгі табиғи радиоактивтілік бойынша, калий тұзында – кавернограммада ұңғыма диаметрінің өсуі және ГК және ННК-ның жоғары көрсеткіштері бойынша. Гидрохимиялық шөгінділерде саз және аргиллит қабатшалары карбонатты және терригенді қималардағы белгілер бойынша анықталады.

Коллекторды бөлу және қиманы литологиялық жіктеу үшін “GeoOfficeSolver” бағдарламалық кешенінде 2 технология қолданылады. Қолмен жасау технологиясы планшетпен интерактивті өзара әрекеттескенде қабат шекарасын енгізуге және оларға литологиялық қасиеттер немесе коллектор қасиеттерін тағайындауға мүмкіндік береді.

Автоматтандырылған технология топологиялық және кластерлі талдау, статикалық және дианамикалық доклассификация оқуынсыз классификация әдістерін қолданады. Автоматтандырылған технология нүктелік және қабаттық режимде жұмыс жасайды. Алынған нәтижелер арнайы графиктер, таралулар, пиктограммалар бойынша бағаланады.

Мәліметтерді классификациялау және қиманы литологиялық жіктеу нәтижелері планшетке шығарылады, екі жіне үш өлшемді статикалық графиктер қиманы өзгертуде және ары қарай мәліметтерде интерпретациялауда қолданылады.

Фациалды талдау үшін әдістер кешені бойынша бірыңғай интервалдарды бөлудің арнайы модулі қолданылады.

Есепті шешу үшін сонымен қатар параметрдің шекаралық мәндерінің негізделуінің дәстүрлі әдісін және шекаралық мәндер бойынша классификациялау әдістерін қолдануға болады.

Автоматтандырылған технологияда алынған нәтижелер алдағы уақытта қолмен түзетілуі мүмкін.

3. Көрнекі мәліметтер

“GeoOfficeSolver” бағдарламалық кешені планшетіндегі СП әдіс диаграммасы, 1,2 кесте және 1,2 сурет.

4. Жұмыстың орындалу әдістемесі

Қабат шекарасын анықтау ережесін қолдана отырып, студент СП әдісі диаграммасында қима трансформациясын орындайды. Содан кейін саз сызығын жүргізеді.

Саз сызығын жүргізудің тағы бір тәсілі мынадай:

- өңдеу интервалында СП көрсеткішінің жоғары мәні анықталады –

Кесте / Функциялар/ Статистика

- калькуляторда бірдей мәні бар, СП максимумына сай жаңа массив шығады;

- құрылған мәліметтер массиві паспортында «Вид представления – **Кривая**» көрсетіліп, қисықтардың тереңдік бағанына сілтеме беріледі;

- саз сызығы планшетте ПС қисығы орналасқан алаңда бірдей масштабпен көрсетіледі.

Резинка режиміндегі «**Корректировка кривых**» планшет компонентін қолдана отырып, студент саз сызығын түзейді. Егер де саз сызығы сынық болу керек болса, онда әрбір интервал үшін бірінші шекарасын (Жабыны) және екінші шекарасын (Табаны) енгізіп, тереңдік интервалдарын түзейді.

Қолмен немесе бағдарлама арқылы ПС амплитудасының төмендеу коэффициентін есептеп орындайды:

Мысалы, бағдарлама арқылы:

Program <А пс есептеу> parameters <Параметрлер>

Rф=0,45 // Rф ----- ЖС фильтратының меншікті электрлік кедергісі

RПВ = 0,1 // RПВ ----қабат суының меншікті электрлік кедергісі

Temperature = 80 // Temperature ----қабат тереңдігіндегі температура

U ПС-max =70 * lg (Rф/ RПВ)* Temperature (+273) /291

// U ПС-max - тірек қабатқа қарсы U ПС ауытқуы

A пс = (ЛГ-ПС) / U ПС-max // (ЛГ – ПС) зерттеліп жатқан қабатқа қарсы

ауытқу

Set description (А пс, `ASP`)

End

1.2 кестені және теориялық бөлімде көрсетілген мәліметтерді пайдалана отырып, студент белгілер кешені бойынша әрбір бөлінген қабаттың литологиялық сипаттамасы туралы қорытынды шығарады.

2 кесте – Терригенді жыныстардың коллекторлық қасиеті мен литологиялық құрамы және ПС α амплитудасының азаю коэффициенті арасындағы тәуелділік

| №№ | Тірек қабатқа қарсы ПС қисығының қисаю амплитудасы | Зерттеліп жатқан қабатқа қарсы ПС қисығының қисаю амплитудасы | ПС амплитудасының азаю коэффициенті α ПС | Жыныс атауы |
|----|--|---|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | 0-0,3 | Саз |
| | | | 0,345-0,4 | Гидрослюдалы тығыздалаған алеврит |
| | | | 0,43-0,5 | Алеврит |
| | | | 0,55-0,7 | Сазды құмтас |
| | | | 0,72-0,8 | Алевритті құмтас |
| | | | 0,85-1 | Құмтас |

5. Нәтижелерді рәсімдеу

Студент литологиялық бағанада бөлінген қабатқа қарсы планшетте шартты белгілерде жыныстар литологиялық көрсетіледі

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері. В.М. Запорожец басшылығымен. – М.: Недра, 1982
2. Дьяконов Д.И., Леонтьев Б.И., Кузнецов Г.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістерінің жалпы курсы. ВУЗ-ға арналған оқулық, 2-басылым, М.: Недра, 1984.
3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Өндірістік геофизика. В.М. Добрынин, Н.Е. Лазуткина басшылығымен. – М.: Мұнай және газ, 2004
4. Итенберг С.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу нәтижелерін интерпретациялау: жоғарғы оқу орнына арналған оқулық, 2-басылым – М.: Недра, 1987
5. Красильников С.Н. Кабанов В.М., Химчинко В.Н., Иванов Д.Л., Розов Е.А. GeoOfficeSolver бағдарламалық жүйесі. Тверь қ. 1996-2006жж
6. Комаров С.Г. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері М.: Недра, 1973.
7. Латышова М.Г. ГИС диаграммаларын интерпретациялау жөніндегі практикалық бірлестік. М.: Недра, 1991
8. Schlumberger, Log Interpretation Principles/ Application, 1989.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Дьяконов Д.И., Леонтьев Б.И., Кузнецов Г.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістерінің жалпы курсы. ВУЗ-ға арналған оқулық, 2-басылым, М.: Недра, 1984;
2. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Өндірістік геофизика. –М.: Мұнай және газ, 2004;
3. Запорожец В.М. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері. – М.: Недра, 1982;
4. Итенберг С.С. Скважиналарды геофизикалық зерттеу нәтижелерін интерпретациялау: жоғарғы оқу орнына арналған оқулық , 2-басылым –М.: Недра, 1987;
5. Красильников С.Н. Кабанов В.М., Химчинко В.Н., Иванов Д.Л., Розов Е.А. GeoOfficeSolver бағдарламалық жүйесі. Тверь қ. 1996-2006жж;
6. Комаров С.Г. Скважиналарды геофизикалық зерттеу әдістері М.: Недра, 1973;
7. Латышова М.Г. ГИС диаграммаларын интерпретациялау жөніндегі практикалық бірлестік. М.М. Недра, 1991;
8. Schlumberger Log Interpretation Principles/ Application, 1989.

Қосымша:

9. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2007. - М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. - 896 с: ил. - (Новейшая энциклопедия);
10. Методические указания по комплексной интерпретации данных БКЗ, БК, ИК (утверждены Министерством геологии СССР);
11. Методические указания по интерпретации к приборам электрического каротажа (утверждены Министерством нефтяной промышленности 22 ноября 1989г.);
12. Инструкция по интерпретации диаграмм методов электрического каротажа (утверждена Министерством геологии СССР 27 июля 1983г.);
13. Инструкция по интерпретации индукционного каротажа (под редакцией Бондаренко М.Т.), 1977г.;
14. Инструкция по использованию планшетного сканера HP.

Мазмұны

| | Бет |
|---|-----|
| Кіріспе | 3 |
| 1. Зертханалық жұмыс №1. Каротаж диаграммаларын, карталарды, графиктерді, палеткаларды, номограммаларды қағаз сақтаушыдан сканерлеу. | 4 |
| 2. Зертханалық жұмыс №2. Графикалық бейнелерді, каротаж диаграммаларын оцифровкалау, геологиялық карталар мен пландардан ұңғыма координаттарын алу, статистикалық графиктерден мәліметтерді енгізу. | 7 |
| 3. Зертханалық жұмыс №3. Каротаж қисықтарын тереңдік бойынша үйлестіру. | 18 |
| 4. Зертханалық жұмыс №4. Меншікті электрлік кедергіні бағалау. | 21 |
| 5. Зертханалық жұмыс №5. Геологиялық қиманы литологиялық бөлу. | 33 |
| Қолданылған әдебиеттер тізімі | 41 |

Дүйсемалиев Хамит Әнесұлы

«Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу және интерпретациялау» пәні бойынша

Методикалық нұсқау
Зертханалық жұмыстарды орындауға арналған (050706 мамандығы бойынша
күндізгі және сырттай бөлімде оқитын студенттер үшін)

Пішімі 60x84 1/12

Көлемі 43 бет 3,6 шартты баспа табағы

Таралымы 20 дана.

Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ

Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.

Ақтау қаласы, 32 ш/а.

1-кесте - «ҮГЗ және интерпретациялау» пәні бойынша № 5 зертханалық жұмысқа 1-қосымша

| Жыныстар және коллекторлар | Оптималды зондтардың немесе бүйірлік электрлік зондылау мәліметтері | | Өздігінен поляризациялану потенциалы | Каверномер көрсеткіштері | Микрозонд көрсеткіштері | Гамма әдіс көрсеткіштері i | Нейтрон-гамма әдіс көрсеткіштері |
|--|---|--|---|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|
| | Жыныстың меншікті кедергісі | Ену аймағының сипаттамасы | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Саздар | Төмен | жок | Максималды | dc > dc ном | Төмен, әр түрлі ұзындықты микрозондтармен сәйкес | Максималды | Минималды |
| Құмдар, құмтастар, жоғары кеуекті жоғары минерализацияланған сумен байытылған түйіраралық кеуектілікті карбонаты коллекторлар | Минималды | $\rho c < \rho z..п. > \rho п$ | Минималды | dc < dc ном | Орташа, әр түрлі ұзындықты микрозондтармен сәйкес емес | Орташа | Орташа |
| Құмдар, құмтастар, жоғары кеуекті құрамында аз байланысқан суы бар мұнаймен байытылған түйіраралық кеуектілікті карбонаты коллекторлар | Орташа | Зондылу қисығының барлық түрі бақыланады, көбінесе $\rho c < \rho z..п. > \rho п$ немесе екі қабатты қисық | Минималды | dc < dc ном | Орташа, әр түрлі ұзындықты микрозондтармен сәйкес емес | Орташа | Орташа |
| Құмдар, құмтастар, жоғары кеуекті құрамында аз байланысқан суы бар газбен байытылған түйіраралық кеуектілікті карбонаты коллекторлар | Орташа | Зондылу қисығының барлық түрі бақыланады, көбінесе $\rho c < \rho z..п. > \rho п$ немесе екі қабатты қисық | Минималды | dc < dc ном | Орташа, әр түрлі ұзындықты микрозондтармен сәйкес емес | Орташа | Максималды |
| Бұрғылау ерітіндісі фильтратының суындай немесе тығыздықпен сумен байытылған түйіраралық кеуектілікті карбонаты коллекторлар | Орташа | Үш қабатты қисық ($\rho c < \rho z..п. < \rho п$) немесе екі қабатты қисық | СП көрсеткіштері саздардан жоғары немесе сондай | dc < dc ном | Орташа, әр түрлі ұзындықты микрозондтармен сәйкес емес | Орташа | Орташа |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|--|-------------------------|--|--|--------------------------|---|
| Таза карбонатты айырымындағы кеуектілігі төмен коллекторлар. Терең енудің болуынан кеуек кеңістіктің қанығу сипатын орнату қиын. Түйіраралық кеуектілікті, және де жарықшақты кеуектілікті болуы мүмкін. | Орташа | Фильтраттың терең енуі. Көбіне екі қабатты қисық байқалады | Минималды немесе орташа | $d_c < d_c \text{ ном}$ | Орташа, әр түрлі ұзындықты микрондтармен сәйкес емес, бірақ құмды коллекторлардан біраз жоғары | Минималды | Орташа, бірақ құмды коллекторлардан біраз жоғары |
| Сазды әктастар, мергельдер. Түйіраралық кеуектілікті, және де жарықшақты кеуектілікті болуы мүмкін. | Орташа | Екі қабатты қисық | Максималды | $d_c = d_c \text{ ном}$ | Максималды, кенет өзгергіш | Орташа немесе максималды | Орташа, бірақ құмды коллекторлардан жоғары |
| Ангидриттер, таза тығыз кристалды әктастар | Максималды | Екі қабатты қисық | Минималды | $d_c = d_c \text{ ном}$ | Максималды, кенет өзгергіш | Минималды | Максималды |
| Гипстер, қатты гипстелген жыныстар | Максималды | Екі қабатты қисық | Минималды | $d_c = d_c \text{ ном}$ | Максималды, кенет өзгергіш | Минималды | Минималды |
| Галит (тас тұзы). | Өте жоғары шын меншікті кедергі, ал көрінерлік кіші зондта аз | Екі қабатты шекті қисық ($\rho \text{ п} / \rho \text{ с} \rightarrow \infty$) | — | $d_c > d_c \text{ ном}$ немесе $d_c = d_c \text{ ном}$ (тұз еруі болмаған кезде) | $d_c \gg d_n$ болғанда минималды | Өте төмен | Ұңғыма диаметрінің өзгеруімен көрсеткіштер орташада өте жоғарыға дейін өзгереді |
| Калий тұзы | Өте жоғары шын меншікті кедергі, ал көрінерлік кіші зондта аз | Екі қабатты шекті қисық ($\rho \text{ п} / \rho \text{ с} \rightarrow \infty$) | — | $d_c > d_c \text{ ном}$ немесе $d_c = d_c \text{ ном}$ (тұз еруі болмаған кезде) | $d_c \gg d_n$ болғанда Максималды | Ауытқулы жоғары | Ұңғыма диаметрінің өзгеруімен көрсеткіштер орташада өте жоғарыға дейін өзгереді |

