

ӘБЕН АРДАНА СЕРЖАНҚЫЗЫ

**«Геокеңістіктік деректер негізінде әуе электр желі тіректерін 3D
қалпына келтіру әдістемесін жетілдіру»**

6D071100 – «Геодезия»

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми жетекші:
PhD доктор, профессор
Ы.Жакыпбек

Шетелдік ғылыми жетекші:
техника ғылымдарының докторы,
профессор Дай Хуаян (Қытай тау-
кен техникалық университеті,
Пекин)

МАЗМҰНЫ

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	3
НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	4
КІРІСПЕ	5
1 ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ МЕН ТІРЕКТЕРІН БАҚЫЛАУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ӘДІСТЕРДІҢ ДАМУ ЖАҒДАЙЫ	8
1.1 Электр желі нысандарының құрылымы, қауіпсіздігі және бақылаудың дамуы	8
1.2 Электр желілерінің құрылымдары мен тіректерін бақылауда қолданылатын әдістерді талдау	10
1.3 Электр желісін бақылау әдістерінің мүмкіндіктері мен артықшылықтары	21
1 тарау бойынша тұжырым	27
2 ЭЛЕКТР ЖЕЛІ ТІРЕКТЕРІН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ	29
2.1 Электр желі тіректерінің 3D моделін қолмен және жартылай автоматты қалпына келтіру	29
2.2. Электр желі тіректерінің қалпына келтірудегі стохастикалық геометрия әдісі	38
2.3 Электр желі тіректерінің қалпына келтірудегі эвристикалық әдісі	48
2 тарау бойынша тұжырым	60
3 ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДЕГІ СЫЗЫҚТЫҚ СӘЙКЕСТЕНДІРУДІҢ ДӘЛДІГІН БАҒАЛАУ	61
3.1 Электр желі құрылымдарын сызықтық сәйкестендірудегі дәлдігін арттыру	61
3.2 Сызықты сәйкестендірудегі Хаф түрлендіруінің тиімділігі	64
3.3 Электр желі құрылымдарындағы сызықты сәйкестендіруде RANSAC алгоритмін қолдану	74
3 тарау бойынша тұжырым	78
4 LIDAR ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ ӘУЕ ЭЛЕКТР ЖЕЛІ ТІРЕКТЕРІН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ӘДІСТЕМЕСІН ЖЕТІЛДІРУ	80
4.1 Электр желі тіректерін қайта бағыттау және сегменттеу	80
4.2 Бұрыштық нүктелер арасында топологиялық байланысты анықтау мен есептеу арқылы электр желі құрылымдарын қалпына келтіру	89
4.3 Борттық лидар деректері негізінде электр желі тірегін қалпына келтірудің нәтижелігі	98
4 тарау бойынша тұжырым	114
ҚОРЫТЫНДЫ	116
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	120
А ҚОСЫМШАСЫ	127
Б ҚОСЫМШАСЫ	128