

**ФЕДЕРАЛДЫК МАМЛЕКЕТТИК БЮДЖЕТТИК ИЛИМ МЕКЕМЕСИ**  
**РОССИЯ ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН БИШКЕК ШААРЫНДАГЫ ИЛИМИЙ**  
**СТАНЦИЯСЫ**

**БЕКТЕМ**

Россия илимдер академиясынын

Бишкектеги илимий станциясынын

директору, физика-математика

илимдеринин доктору



А.К. Рыбин

24 » 11 2023 ж.

**Владимир Владимирович Бобровскийдин 25.00.10 - геофизика, кендерди издөөнүн геофизикалык ыкмалары адистиги боюнча физика-математикалык илимдерине талапкер кандидаттык экзаменине кошумча программасы**

**Кошумча программанын мазмуну**

Программа активдүү электр чалгындоо методдоруна арналган геофизика бөлүмдөрүн камтыйт. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды түзүү ыкмасынын негизги түшүнүктөрү жана аныктамалары. Электрогеологиялык чалгындоо жабдууларын жана коштоочу программалык камсыздоо учурундагы конструкциялоонун принциптери. ЖЗБ методу үчүн аппараттык жана программалык камсыздоону түзүүнүн өзгөчөлүктөрү. ЖЗБ маалыматтарын алгачкы иштетүү, ошондой эле кийинки трансформациялоо жана интерпретациялоонун ыкмалары жана алгоритмдери. Активдүү электр чалгындоодо ызы-чуу сымал сигналдарды колдонуунун өзгөчөлүктөрү. Өлчөө учурундагы каталар. Активдүү электромагниттик мониторинг системалары үчүн жабдуулардын жана программалык камсыздоонун түзүлүшүнүн өзгөчөлүктөрү.

**КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАРДЫН ТИЗМЕСИ**

1. Великин , А.Б. Угледороддор чийки затын издөөдө жер казынасын электромагниттик үндөө үчүн ызы-чуу сымал STEM сигналдары менен импульстук электр чалгындоосунун жаңы корреляциялык ыкмасы [Текст] / А. В. Velikin , А. А. Velikin // Табигый илимдеринин суроолору. – 2016. – №1. – 100–103-б.
2. Ызы-чуу сымал сигналдарды үндөөдө аралыктагы талааларды колдонуу [Текст] / Б.С.Светов, Д.А.Алексеев, В.В.Агеев [ж.б.] // Геофизика. – 2012. – № 1. – Б. 52–60.
3. Геофизикалык талаалардагы геодинамикалык процесстердин көрүнүшү [Текст] / [Н. Л.Айтов , Ю.П.Бабаков , В.Ю.Баталев ж.б. ] . – М.: Наука, 1993. – 158 б.
4. Жданов, М. С. Электрчалгындоо [Текст] / М. С. Жданов. – М.: Недра, 1986. – 316 б.
5. Светов, В. S. Сейсмотектоникалык процесстердин электромагниттик мониторинги [Текст] / Б. С. Светов // Изв . Университеттер. Геология жана чалгындоо. – 1992. – № 2. – Б. 99–116.
6. Сидоров, В.А. Импульстук индуктивдүү электр чалгындоо [Текст] / В.А. Сидоров. – М.: Недра, 1985. – 192 б.
7. Электр чалгындоо боюнча колдонмо. Геофизикалык адис.студенттер үчүн практикалык колдонмо. / [Э.Д.Алексанова, А.А.Бобачев, Д.К.Большаков, ж.б.]; В.К.Хмелевский тарабынан редакцияланган – М.: [ б.и. ], 2005. – 311 б.

8. Эпов, М.И. Бир өлчөмдүү чөйрөдө индуктивдүү электр издөөнүн түз жана тескери маселелери [Текст] / М. И. Эпов, И. Н. Эпов. – Новосибирск: ОИГТМ, 1992. – 31 б. – (Россия илимдер академиясынын Сибирь бөлүмү алдын ала басуу. бөлүмү, Геология, геофизика жана минералогия бириккен институту; N2) .
9. Электр чалгындоо [Текст]: маалымдама. геофизика: эки китепте. / ред. В.К.Хмелевский, В.М. Бондаренко. – М.: Недра, 1989. – Китеп. 1. – 438 б.
10. Матвеев, Б.К. Электр чалгындоо [Текст] / Матвеев Б.К. – М.: Недра, 1990. – 368 б.
11. Варакин, Л. Е. Ызы-чуу сыяктуу сигналдар менен байланыш системалары [Текст] / Л. Е. Варакин. – М: Радио жана байланыш, 1985. – 384 б.
12. Диксон, Р.К. Кең тилкелүү системалар [Текст]: англис тилинен которм. / Диксон Р.К.; Журавлева В.И. тарабынан редакцияланган– М.: Байланыш, 1979. – 304 б.
13. Варакин, Л. Е. Татаал сигналдардын теориясы [Текст] / Варакин, Л. Е. – М.: Сов. радио, 1970. – 376 б.
14. Гутников, В.С. Өлчөөнүчү сигналдарын филтрлөө [Текст] / В.С. Гутников. – Л.: Энергоатомбасмасы, Ленинград. кафедрасы, 1990. – 131 б.
15. Макс, Дж. Физикалык өлчөөдө сигналды иштетүүнүн методдору жана технологиясы [Текст]: 2 томдо: транс. фр. / Макс Дж.– М.: Мир, 1983. – Т. 1. – 312 б.
16. Сергиенко, А. В. Санариптик сигналды иштетүү [Текст] / А. В. Сергиенко. – Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 768 б.
17. Бесекерский, В.А. Санариптик автоматтык системалар [Текст] / В.А. Бесекерский. – М.: Илим, 1976. – 576 б.
18. Власов, К. Р. Автоматтык башкаруунун теориясы. Атайын, дискреттик жана сызыктуу эмес системалар [Текст]: окуу куралы. / К. П. Власов, М. К. Аникин. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургдагы мамлекеттик тоо-кен институту (техникалык университет), 2006. – 99 б.
19. Маркочев, В. М. Изилдөө объектисинин абалынын кескин өзгөрүшүн сүрөттөгөн эксперименталдык көз карандылыктардын жакындашуусу [Текст] / Маркочев В. М. // Математикалык моделдөө. – 2018. – Т. 30, № 4. –73–83 б.

### **Талапкердин кошумча экзамен программасы үчүн суроолордун тизмеси**

1. Айлана-чөйрөнүн горизонталдык катмарлуу моделин аныктоосу.
2. Көрүнүп турган электрдик каршылыкты аныктоосу.
3. Талааны түзүүлү ыкмасы.
4. Жакынкы жана алыскы зоналарды аныктоо.
5. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо ыкмасынын артыкчылыктары жана кемчиликтери.
6. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо методунда эффективдүү изилдөө тереңдик түшүнүгү.
7. Жакынкы зонанын абалы.
8. Чөйрөнүн өтмө мүнөздөмөлөрүн аныктоо.
9. Талаанын пайда болуу ийри сызыгын аныктоо.
10. Электр чалгындоо каналынын түзүлүшү.
11. Активдүү электр чалгындоодо генератордук түзүлүштөр. Негизги түрлөрү жана мүнөздөмөлөрү.
12. Өлчөө приборлору. Түзүлүшү жана негизги мүнөздөмөлөрү.
13. Өлчөө приборлорунун аналогдук бөлүгү.
14. Өлчөө приборлорунун санариптик бөлүгү.
15. Өлчөө приборлору үчүн программалык камсыздоо.
16. Активдүү электр чалгындоо методдорунда кабыл алуучу датчиктердин түрлөрү.
17. Электр талаасынын сенсорлору.
18. Магниттик талаа сенсорлору.
19. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо ыкмасынын жабдууларынын негизги өзгөчөлүктөрү.

20. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо ыкмасы үчүн жабдыктар.
21. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо ыкмасынын ызы-чуусу жана аны басуу мүнөздөрү.
22. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо методундагы ызы-чууну басуунун негизги ыкмалары.
23. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо маалыматтарын трансформациялоо ыкмалары.
24. Көрүнгөн каршылык ийри сызыктарынын өзгөчөлүктөрү.
25. Көрүнүп турган узунунан өтүүчү ийри сызыктар.
26. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо маалыматтарын чечмелөө ыкмалары.
27. Жакынкы зонада (ЖЗБ) талааларды аныктоо маалыматтарынын инверсиясы. Программалык камсыздоо системалары.
28. Чоң базадагы ызы-чуу сымал сигналдардын аныктамасы жана негизги касиеттери.
29. Эки даражалуу М-ырааттуулуктун аныктамасы жана негизги касиеттери.
30. Ызы-чуусымал сигналдарды корреляциялык иштетүү менен системадагы ызы-чууну басууга теориялык баа берүү .
31. Мезгилдик сигналдардын синхрондуу топтолушу менен системада ызы-чууну басууну теориялык жактан баалоо .
32. Өлчөө системаларында аналогдук сигналдарды тандоо процессинин аныктамасы.
33. Өлчөө системаларында статикалык жана динамикалык сызыктуу эместикти аныктоо.
34. Талаа түзүүлүсүндөгү сигналдарды иштетүү маселелеринде санарип филтрлөө жана жакындаштыруу алгоритмдерин колдонуунун өзгөчөлүктөрү.
35. Электр чалгындоо жабдууларында өлчөө каталары.
36. Заманбап геодинамикалык процесстердин активдүү электромагниттик мониторинг системаларында негизги башкарылуучу параметр.
37. Азыркы геодинамикалык процесстердин активдүү электромагниттик мониторинг системаларында программалык камсыздоону иштеп чыгуунун өзгөчөлүктөрү.

**Россия илимдер академиясынын  
илимий станциясынын окумуштуу катчысы:**

  
 \_\_\_\_\_ Забинякова О.Б.  
 « 24 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2023 ж.

*Подпись Забиниковой О.Б.  
 заверено, вед. спец. по кадрам  
 О.Г. Жетобоева*



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ РАН в г. БИШКЕКЕ**

**УТВЕРЖДАЮ**



Директор НС РАН в г. Бишкеке,

доктор физ.- мат. наук

*А.К. Рыбин* А.К. Рыбин

11 \_\_\_\_\_ 2023 г

**Дополнительная программа кандидатского экзамена по специальности 25.00.10 -  
геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых по  
физико-математическим наукам соискателя Бобровского Владимира Владимировича**

**Содержание дополнительной программы**

Программа содержит разделы геофизики посвященные активным электроразведочным методам. Основные понятия и определения метода становления поля в ближней зоне (ЗСБ). Принципы устройства электроразведочной аппаратуры и сопутствующего программного обеспечения. Особенности построения аппаратурно-программных средств для метода ЗСБ. Методы и алгоритмы первичной обработки, а также последующей трансформации и интерпретации данных ЗСБ. Особенности применения шумоподобных сигналов в активной электроразведке. Погрешность измерений. Особенности построения аппаратуры и программного обеспечения систем активного электромагнитного мониторинга.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Великин, А. Б. Новый корреляционный метод импульсной электроразведки с шумоподобными сигналами СТЕМ для электромагнитного зондирования недр при поисках углеводородного сырья [Текст] / А. Б. Великин, А. А. Великин // Вопр. естествознания. – 2016. – № 1. – С. 100–103.
2. Применение шумоподобных сигналов в зондированиях становлением поля [Текст] / Б. С. Светов, Д. А. Алексеев, В. В. Агеев [и др.] // Геофизика. – 2012. – № 1. – С. 52–60.
3. Проявление геодинамических процессов в геофизических полях [Текст] / [Н. Л. Аитов, Ю. П. Бабаков, В. Ю. Баталев и др.]. – М.: Наука, 1993. – 158 с.
4. Жданов, М. С. Электроразведка [Текст] / М. С. Жданов. – М.: Недра, 1986. – 316 с.
5. Светов, Б. С. Электромагнитный мониторинг сеймотектонических процессов [Текст] / Б. С. Светов // Изв. Вузов. Геология и разведка. – 1992. – № 2. – С. 99–116.
6. Сидоров, В. А. Импульсная индуктивная электроразведка [Текст] / В. А. Сидоров. – М.: Недра, 1985. – 192 с.
7. Электроразведка [Текст]: пособие по электроразвед. практике для студентов геофиз. спец. / [Е. Д. Алексанова, А. А. Бобачев, Д. К. Большаков и др.]; под ред. В. К. Хмелевского. – М.: [б.и.], 2005. – 311 с.
8. Эпов, М. И. Прямые и обратные задачи индуктивной электроразведки в одномерных средах [Текст] / М. И. Эпов, И. Н. Ельцов. – Новосибирск: ОИГГМ, 1992. – 31 с. – (Препринт. Рос. АН, Сиб. отд-ние, Объединен. ин-т геологии, геофизики и минералогии; N 2).
9. Электроразведка [Текст]: справ. геофизика: в двух кн. / под ред. В. К. Хмелевского, В.М. Бондаренко. – М.: Недра, 1989. – Кн. 1. – 438 с.
10. Матвеев, Б. К. Электроразведка [Текст] / Б. К. Матвеев. – М.: Недра, 1990. – 368 с.
11. Варакин, Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами [Текст] / Л. Е. Варакин. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.

12. Диксон, Р. К. Широкополосные системы [Текст]: пер. с англ. / Р. К. Диксон; под ред. В. И. Журавлева. – М.: Связь, 1979. – 304 с.
13. Варакин, Л. Е. Теория сложных сигналов [Текст] / Л. Е. Варакин. – М.: Сов. радио, 1970. – 376 с.
14. Гутников, В. С. Фильтрация измерительных сигналов [Текст] / В. С. Гутников. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 131 с.
15. Макс, Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях [Текст]: в 2-х т.: пер. с фр. / Ж. Макс. – М.: Мир, 1983. – Т. 1. – 312 с.
16. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] / А. Б. Сергиенко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.
17. Бесекерский, В. А. Цифровые автоматические системы [Текст] / В. А. Бесекерский. – М.: Наука, 1976. – 576 с.
18. Власов, К. П. Теория автоматического управления. Особые, дискретные и нелинейные системы [Текст]: учеб. пособие / К. П. Власов, М. К. Аникин. – СПб.: С.-петерб. гос. горный ин-т (техн. ун-т), 2006. – 99 с.
19. Маркочев, В. М. Аппроксимация экспериментальных зависимостей, описывающих резкое изменение состояния объекта исследований [Текст] / В. М. Маркочев // Математическое моделирование. – 2018. – Т. 30, № 4. – С. 73–83.

### **Перечень вопросов дополнительной программы кандидатского экзамена**

1. Определение горизонтально слоистой модели среды.
2. Определение кажущегося электрического сопротивления.
3. Метод становления поля.
4. Определение ближней и дальней зоны.
5. Преимущества и недостатки метода ЗСБ.
6. Понятие эффективной глубины зондирования в методе ЗСБ.
7. Условие ближней зоны.
8. Определение переходной характеристики среды.
9. Определение кривой становления поля.
10. Структура электроразведочного канала.
11. Генераторные устройства в активной электроразведке. Основные типы и характеристики.
12. Измерительные устройства. Структура и основные характеристики.
13. Аналоговая часть измерительных устройств.
14. Цифровая часть измерительных устройств.
15. Программное обеспечение измерительных устройств.
16. Типы приемных датчиков в активных электроразведочных методах.
17. Датчики электрического поля.
18. Датчики магнитного поля.
19. Основные особенности аппаратуры метода ЗСБ.
20. Установки метода ЗСБ.
21. Характерные шумы и помехи метода ЗСБ.
22. Основные способы подавления помех в методе ЗСБ.
23. Методы трансформации данных ЗСБ.
24. Особенности кривых кажущегося сопротивления.
25. Кривые кажущейся продольной проводимости.
26. Методы интерпретации данных ЗСБ.
27. Инверсия данных ЗСБ. Программные комплексы.
28. Определение и основные свойства шумоподобных сигналов с большой базой.
29. Определение и основные свойства двоичных M-последовательностей.
30. Теоретическая оценка подавления шумов в системе с корреляционной обработкой шумоподобных сигналов.

31. Теоретическая оценка подавления шумов в системе с синхронным накоплением периодических сигналов.
32. Определение процесса дискретизации аналоговых сигналов в измерительных системах.
33. Определение статической и динамической нелинейности в измерительных системах.
34. Особенности применения алгоритмов цифровой фильтрации и аппроксимации в задачах обработки сигналов становления поля.
35. Погрешности измерения в электроразведочной аппаратуре.
36. Основной контролируемый параметр в системах активного электромагнитного мониторинга современных геодинамических процессов.
37. Особенности построения программного обеспечения в системах активного электромагнитного мониторинга современных геодинамических процессов.

Ученый секретарь ИС РАН:

  
\_\_\_\_\_ Забинякова О.Б.  
« 24 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2023 г.

*Подпись Забиняковой О.Б.  
завершено:  
вер. спец. по коррам  
О.Г. Шестакова*

