

Абераційні теорії оптичних приладів можна умовно розділити на три класи [6]: це підходи засновані на 1) розв'язку рівнянь Максвелла; 2) дифракційній теорії і 3) променевій теорії світла.

Перший клас методів є найточнішим, але через надто велику складність може бути успішно застосований лише для простих оптичних елементів. Дифракційна теорія світла дозволяє отримати високу якість спектрального зображення, але не враховує поляризаційні ефекти. І в решті решт методи рейтрейсингу, засновані на променевій теорії світла, не враховуючи дифракційних ефектів, із певними модифікаціями дозволяють розраховувати абераційні і поляризаційні властивості монохроматорів [7].

Для побудови спектрополяриметра нами розроблено ефективний математично-строгий метод рейтрейсингу для неklasичних дифракційних ґраток, здатний розраховувати спектральне зображення і апаратну функцію монохроматора вже на етапі вибору його схеми та проектування. Таким чином можна свідомо створювати спеціальні прилади і елементну базу з наперед заданими параметрами для вирішення конкретної задачі.

Таким чином новий спектрополяриметр може бути розрахованим для найоптимальнішого вирішення фундаментальної задачі моніторингу МАК і фізичного стану атмосфери [8-9].

#### Висновки

1. Для вирішення конкретних задач глобального моніторингу необхідна відповідна апаратна база для оперативного та достовірного визначення фізико-хімічного складу атмосфери.
2. Сучасна мережа моніторингу не забезпечують необхідну просторово-часову роздільну здатність, і має низький рівень достовірності.
3. Перехід до спектрополяриметричних дистанційних методів моніторингу стану малих атмосферних компонент дозволить суттєво підвищити якість вимірювальних даних як з точки зору їх надійності, так і точності.
4. В роботі запропоновано використовувати подвійний монохроматор із двома оптичними каналами та поляриметричним блоком на його виході, що дозволить виконувати точні дослідження конкретних малих атмосферних компонент і отримувати суцільний УФ-спектр атмосфери.
5. Розроблений новий абераційний алгоритм дозволяє не лише збільшити якість спектрального зображення, але й врахувати поляризаційні характеристики монохроматора і тим самим стає можливим створення принципово нового космічного спектрополяриметра для дистанційного глобального еколого-кліматичного моніторингу малих атмосферних компонент.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ващенко В.М., Лоза А.І., Патлашенко Ж.І. Проблема транскордонних переносів антропогенних екологічних забруднень в Європі на основі супутникових даних // Транснаціональне майбутнє Європи. – Люблін. – 1995.
2. Ващенко В.Н., Лоза А.И., Патлашенко Ж.И. Возможности микроспутникового биоэкологического УФ-мониторинга // Тезисы докладов VIII-ой конференции стран СНГ «Проблемы экологии и эксплуатации объектов энергетики». – Севастополь. – 1998. – с.73.
3. Ващенко В.М., Лоза А.І., Патлашенко Ж.І., Черниш О.Є. Космічна УФ озонотрія. Апаратні проблеми // Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки. – 2003. - №4-С.370-378.
4. Е.І.Терез, Г.А.Терез, В.М.Ващенко, А.В.Козак, Ж.І.Патлашенко, Є.А.Лоза Вплив температури та тиску на точність визначення параметрів атмосфери при фотометричних спостереженнях в Антарктиці // Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки. – 2009 - №4 – с.229-134.
5. Ващенко В.М., Лоза А.І., Патлашенко Ж.І. Можливості дистанційного екологічного аерокосмічного моніторингу // Тези доповідей науково-практичної конференції «Наукомістки технології подвійного призначення». – Київ. – 1994. – с.217.
6. Ващенко В.М., Лоза Є.А., Патлашенко Ж.І. Двовимірна геометрична теорія неklasичних дифракційних ґраток // Вісник Київського університету, серія: фізико-математичні науки. - 2008 - №4 - С.245-251.
7. Ващенко В.М., Лоза Є.А., Патлашенко Ж.І. Тривимірна геометрична теорія неklasичних дифракційних ґраток // Вісник Київського університету, серія: фізико-математичні науки. - 2009 - №2 - С.235-242.
8. В.М.Ващенко, В.В. Злочевський, Є.А.Лоза, Ж.І.Патлашенко Екологічний дистанційний спектрополяриметричний моніторинг біосфери // Матеріали Всеукраїнської наукової екологічної конференції 26 жовтня 2010 р. «Збалансований (сталій) розвиток України – пріоритет національної політики». – Київ. – 2010. – с.346-347.
9. Патлашенко Ж.І. Спектрополяриметричний метод контролю екологічної якості рослинності та харчових продуктів // Програма міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми екологічної безпеки» 14-16 жовтня 2010 р. – Кременчук, Україна. – 2010. – 18с.

УДК 556.18

**Ячменев Е. В., Бабій С.О., Ващенко В.Н., Калашник А.П. (Україна, Київ)**

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОПОЗИЦИОННОГО АНАЛИЗА РАДИОВОЛНОВОГО ФОНА ЗЕМЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД**

Цель работы - определить эффективность метода многопозиционного анализа радиоволнового фона Земли (МАРФЗ) при поисках залежей воды для чего был проведён анализ грунтовых вод Киевской области Украины в

осадочном чехле.

Исследуемая территория расположена в зоне сочленения Украинского щита и Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ). Эффективность метода для поисков залежей воды подтверждается высокой сходимостью результатов, полученных по данным МАРФЗ с имеющимися геолого-геофизическими материалами. Гидрогеологические условия месторождения подземных вод определяются геологическим строением, тектоникой и физико-географическими факторами. В геоморфологическом отношении исследуемая территория расположена в пределах приднепровской возвышенности. Основной рекой на исследуемой территории является р.Ирпень в ее среднем течении. По химическому составу вода относится к гидрокарбонатно-кальциевой.

На исследуемой территории выделяются следующие водоносные комплексы и горизонты: 1) комплекс четвертичных отложений; 2) горизонт отложений полтавской свиты миоцена и берекской свиты олигоцена; 3) горизонт бучакско-каневских отложений; 4) горизонт сеноманских отложений; 5) горизонт байосских отложений средней юры; 6) горизонт отложений верхней перми; 7) зона трещиноватых кристаллических пород докембрия и их коры выветривания.

Перечисленные водоносные горизонты разделяются двумя слабопроницаемыми слоями, имеющими региональное распространение: 1) Толща киевских алевроитов и мергелей разделяющих водоносные горизонты эоценовых и более поздних отложений; 2) Баткелловейская глинисто-алевритовая толща, разделяющая водоносный горизонт байосских отложений и водоносный горизонт сеноман-келловейских отложений.

Указанные отдельные слои не могут рассматриваться как абсолютные водоупоры, поскольку они обладают проницаемостью. Величина ее незначительна в естественных условиях, но в процессе тектонических подвижек неоднократно происходило нарушение сплошности пород, что способствовало образованию трещинной проницаемости. Вследствие этого, а также фациального замещения и выклинивания отдельных стратиграфических горизонтов перечисленные выше водоносные горизонты и отдельные слои образуют единую водонапорную систему, являющуюся в гидродинамическом отношении зоной активного водообмена.

При проведении геолого-гидрогеологических исследований в пределах разведучастка опробованы водоносные горизонты четвертичных, эоценовых и сеноманских отложений. Водосодержащие породы четвертичных отложений представлены песками серыми, преимущественно мелкозернистыми. Верхний водоупор отсутствует, нижний - представлен толщей киевских мергелей. Водоносный горизонт безнапорный. Глубина залегания уровня изменяется от 0,1 до 10м. Мощность горизонта колеблется от 5 до 15 – 20 м. Статический уровень 18,1м, что соответствует абсолютной отметке 132 м. Дебит скважины при откачке составил 1,2л/сек при понижении 4м; удельный дебит 0,29 л/сек. Используется он для индивидуального водоснабжения и является дополнительным источником питания нижележащих водоносных горизонтов.

На исследуемой территории основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения является водоносный горизонт бучакско-сеноманских отложений. Он имеет повсеместное распространение, защищен толщей киевских мергелей от проникновения загрязнений с поверхности.

Морские отложения бучакско-каневской свиты палеогена и сеноманского яруса верхнего мела довольно четко различаются по своему литологическому составу и характеризуются значительной водообильностью. Бучакская свита представлена мелко-тонкозернистыми глауконито-кварцевыми песками. Каневская свита представлена также песками, но еще более мелко-тонкозернистыми и глинистыми. В основании толщи почти повсеместно залегают глинистые пески. Отложения сеноманского яруса представлены песками глауконито-кварцевыми, мелко-тонкозернистыми, с прослоями песчаников и кремня. Общая мощность бучакско-каневских и сеноманских отложений колеблется в пределах от 27.5м. до 42м (Скв. 656) и в среднем составляет 34 м. Глубина их залегания колеблется от 10 м. (Скв. 656) до 34 м. (Скв. 665)

Между бучакско-каневскими и сеноманскими отложениями не имеется водоупорных прослоев, и подземные воды, содержащиеся в них, составляют единый водоносный горизонт. Залегает он повсеместно на глинистых породах средней юры. Верхним водоупором является толща киевских мергелей, сильно размытых в долине р. Ирпень. Водоносный горизонт напорный. Величина напора колеблется от 8 до 12м. Производительность скважин, расположенных в пойме р. Ирпень, изменяется от 28 л/сек до 1.1 л/сек.

Полевые работы проводились в пешеходной модификации метода МАРФЗ с 13.01 по 20.01. 2009г., было отработано 6 профилей, общей протяженностью 11 км. Полевые работы проводились прибором АСТРОГОН с помощью системы трех антенн с взаимно перпендикулярно ориентированными диаграммами направленности.

При обработке полевых данных МАРФЗ осуществляется математическая обработка непосредственно исходных сигналов с помощью вейвлет-преобразования или вейвлет-образа сигнала электромагнитного излучения, сингулярный спектральный анализ и др. Это позволяет выделить наиболее характерные формы сигналов, обусловленные теми или иными источниками напряжения. Вейвлет-преобразования, не искажая формы сигнала в целом, позволяют выделять границы образа и измерять его ширину для определения глубины точки излучения.

Для обработки данных МАРФЗ используются разработанные в ООО «Юг-нефтегазгеология» программные комплексы Аршин, Рейнж, Синкор и стандартные программные средства Matlab. Центральное место на этапе обработки полевых данных МАРФЗ занимает программный комплекс Аршин для расчета глубины и положения локальных излучателей («блестящих точек»).

На третьей стадии работ осуществляется интерпретация, то есть геологическое толкование геофизических данных.

Общая геостатическая модель месторождения включает в себя три главных компонента, последовательно

характеризующих условия формирования пород-коллекторов, условия их залегания и изменчивость фильтрационно-емкостных свойств.

Петрофизическая модель представляет собой математическое описание объемного распределения пористости, проницаемости и флюидонасыщенности коллекторов в пределах резервуара на основании трёх источников информации: лабораторные исследования керна скважин; геофизические исследования скважин комплексом методов и площадные исследования методом МАРФЗ, позволяющие при благоприятных условиях оценить пространственное распределение пород с улучшенными коллекторскими свойствами. Эти три вида данных позволяют оконтурить фильтрационно-емкостной каркас резервуара, на основе которого возможно построение геологической модели. Дальнейшее использование этой информации позволяет провести оценку запасов сырья по коллекторам различного качества для экологического анализа их состояния, возможности разработки, и обеспечивает возможность корректного перевода статической геологической модели в гидродинамическую. Кроме того, точная гидродинамическая модель позволяет оценивать экологическую динамику гидросферы в случае аварии или увеличения антропогенной экологически вредной нагрузки на территорию.

Для проведения комплексной интерпретации данных МАРФЗ использовался пакет геомоделирования Petrel:

- *Создание проекта*, что подразумевает загрузку в пакет геомоделирования данных МАРФЗ в SEG-Y формате, скважинных данных, данные ГИС в Las формате;
- *Стратиграфическая привязка излучающих горизонтов* к скважинным данным, которая осуществляется путем сопоставления каротажной кривой с излучающим горизонтом;
- *Составление тектонической схемы месторождения*, выделение и корреляция тектонических нарушений на разрезах МАРФЗ и трассирование их в пространстве;
- *Корреляция излучающих горизонтов*. Пакет Petrel позволяет анализировать данные МАРФЗ с наилучшими результатами при минимальных временных затратах. Этап корреляции отражающих горизонтов завершается построением структурных поверхностей по абсолютным отметкам кровли и подошвы каждого пласта и трехмерной структурной модели месторождения.

Достоверность и точность полученных построений зависит от сложности геологического строения, надежности прослеживания излучающих горизонтов. В методе МАРФЗ регистрируется импульсное излучение горных пород, количество зарегистрированных излучающих горизонтов. Их динамическая выразительность зависит от мощности, глубины залегания, условий седиментации осадочных комплексов пород, интенсивности последующих тектонических движений и напряжений. Существует предположение, что «блестящие точки» излучаемые наиболее «яркими» горизонтами могут выстраиваться в определенной последовательности, образуя нечто подобное осям синфазности.

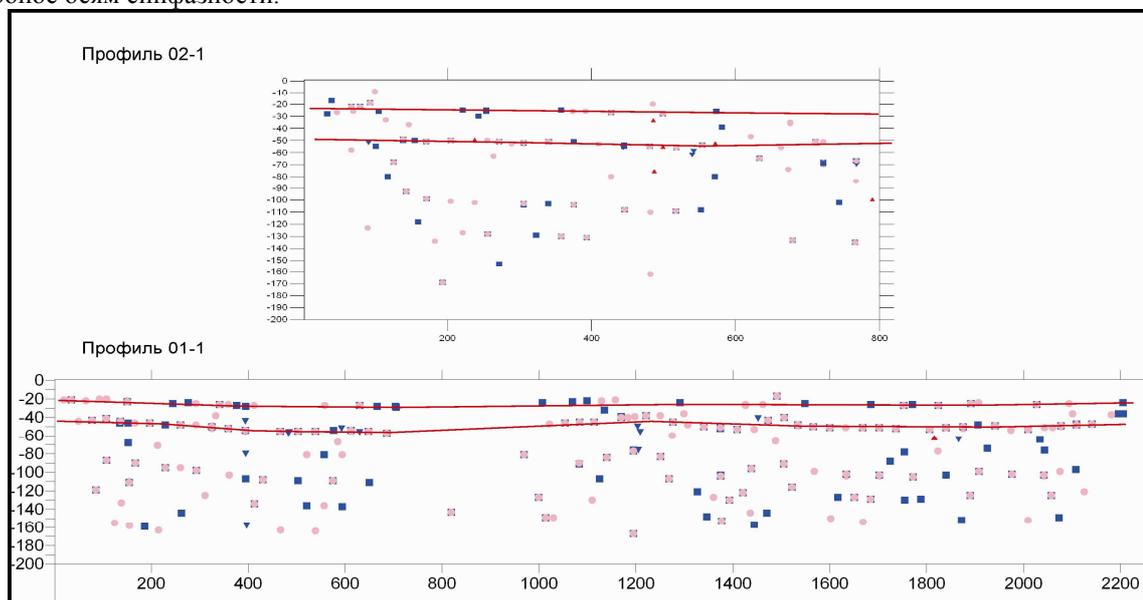


Рис. 1. Пример выстраивания разнотипных «блестящих точек»

В процессе обработки данных по участку Дзвонкое-Жорновка «Блестящие точки» выстраивались в ряды, образуя как бы «оси синфазности» на глубине соответствующей залеганию основных водоносных горизонтов. На рис. 1 представлен пример выстраивания «блестящих точек» по бучаковко-каневскому и сеноманскому водоносным горизонтам соответственно. Глубина залегания которых, согласно фактическому материалу на участке работ составляет 23 и 40 м. соответственно.

Отличительной особенностью водонасыщенных горизонтов является одновременное наличие следующих признаков:

- *Непрерывность «осей синфазности» выстраивания «блестящих точек»;*
- *Чередование разных типов «блестящих точек» на одной «оси синфазности»;*

ключевым признаком наличия водонасыщенных пластов является :- *Наличие на одной «оси синфазности» положительных и отрицательных М-образных всплесков.*

#### Выводы

Выполнена пешеходная съемка методом многопозиционного анализа радиоволнового фона Земли.

Предложены рекомендации по использованию метода МАРФЗ при поисках залежей воды в осадочном чехле фундамента.

Выявлены признаки водоносных горизонтов в осадочном чехле. Предложена принципиально новая методика интерпретации данных МАРФЗ.

Эффективность метода для поисков залежей воды подтверждается высокой схожимостью результатов, полученных по данным МАРФЗ с имеющимися геолого-геофизическими материалами.

Метод можно рекомендовать в качестве мониторинга для исследования и контроля динамики подземных вод на опасных в отношении паводковых явлений территориях, что имеет самостоятельное экологическое применение метода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет по результатам разведочных работ за 1990-1992 г.г. с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод на участке Жоронька. Д.С. Гурский, В.С. Бойко.
2. Шериф Р. Гелдарт Л. «Сейсморазведка: обработка и интерпретация данных» М. Мир. 1987 г.
3. В.А. Кириухин «Общая гидрогеология», Ленинград «Недра», 1988 г.
4. В.П. Меркулов «Оценка пластовых свойств и оперативный анализ коротажных диаграмм», Томск, 2004г.
5. В.А. Бабадаглы, С. Изотова «Литологическая интерпретация геофизических материалов», Москва, «Недра», 1988г.
6. Petrel Workflow Tools User Manual, Version 2005.

УДК 621.38

Деундяк М.В., Осадчук О.В. (Україна, Вінниця)

### МЕТОД ЗМІННИХ СТАНІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РАДІОВІМІРЮВАЛЬНИХ ПРИБАДІВ В ЕКОЛОГІЇ

Температура - найважливіший параметр навколишнього середовища, яка визначається внутрішньою енергією тіла. Тому проблема її точного, безконтактного вимірювання актуальна не тільки для промисловості, а й для екології.

Проблема створення системи уніфікованих оптико-частотних перетворювачів з вихідним сигналом, який можна перетворити у форму коду з незначними похибками є досить актуальною. Так як існуючі перетворювачі мають ряд недоліків (низька точність, повільна швидкодія, складність проектування), дана робота присвячена створенню та дослідженню оптико-частотних перетворювачів, дія яких ґрунтується на функціональній залежності імпедансу напівпровідникових приладів від оптичного випромінювання, що представляє теоретичний та практичний інтерес.

#### Математична модель радіовимірювального приладу на основі оптико-частотного перетворювача з біполярно-польовою транзисторною структурою

Ефективно вирішити проблему дистанційного вимірювання температури дозволяє прилад зображений на рис. 1. Його принцип дії базується на дії зміни температури, що приймається піроелектричним температурним давачем (інфрачервоний діапазон), таким чином змінюється вихідна напруга на давачеві, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах затвор-емітер транзисторної структури, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

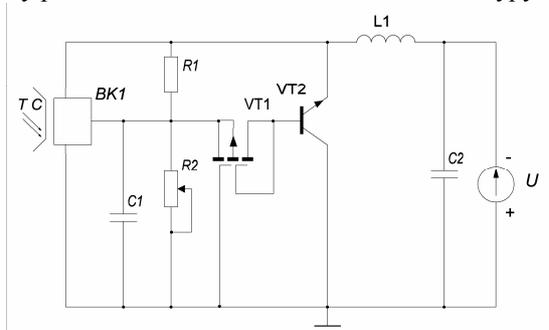


Рис. 1. Електрична схема оптико-частотного перетворювача на основі біполярно-польової транзисторної структури

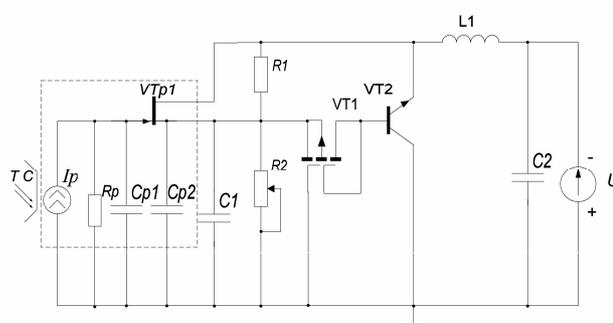


Рис. 2. Електрична схема оптико-частотного перетворювача на основі біполярно-польової транзисторної структури з урахуванням еквівалентної схеми заміщення піроелектричного давача