

УДК 550. 837.3

**С.П. Левашов<sup>1</sup>, Н.П. Червоний<sup>2</sup>, Н.А. Якимчук<sup>1</sup>,  
И.Н. Корчагин<sup>3</sup>, Ю.М. Пищаный<sup>1</sup>, В.В. Прилуков<sup>1</sup>,  
Ю.Н. Якимчук<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, г. Киев*

*<sup>2</sup>ООО ГП “СИБИРЬГЕОФИЗИКА”, г. Лесосибирск, Россия*

*<sup>3</sup>Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев*

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЗОН РАЗВИТИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД МОБИЛЬНЫМИ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Приведены практические результаты экспериментального применения в 2009 г. нетрадиционных геоэлектрических методов становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) при поисках нефти и газа в зоне развития многолетнемерзлых пород. Оперативно полученная этими методами дополнительная и независимая информация может быть использована при определении оптимального места заложения поисковой скважины на участке работ. Результаты экспериментов свидетельствуют о практической целесообразности применения методов СКИП и ВЭРЗ для оперативного решения нефтегазописковых задач в сложных геолого-тектонических условиях Сибирской платформы, а также служат еще одним веским аргументом в пользу целесообразности более широкого применения технологии СКИП–ВЭРЗ в геологоразведочном процессе на нефть и газ. Установленную геоэлектрическими измерениями устойчивую корреляцию между локальными поднятиями, уменьшением мощности мерзлого слоя и увеличением мощности талых вод под мерзлым слоем можно считать “прямым индикатором нефтегазоносности”.

**Ключевые слова:** аномалия типа залежь, геоэлектрическая съемка, электрорезонансное зондирование, аномально поляризованный пласт, многолетнемерзлый слой, водоносный пласт, опорный горизонт, структура.

**Введение.** Сейчас можно уже считать, что ведущими нефтяными компаниями мира геоэлектрические методы признаны как один из важных инструментов поисков и разведки скоплений углеводородов (УВ), в связи с чем можно отметить существенный прогресс как в совершенствовании классических электроразведочных технологий и методов, так и в их применении для решения практических нефтепоисковых задач. В настоящее время, например, активно используется при нефтегазопо-

исковых работах в морских акваториях электромагнитная технология Sea Bed Logging (SBL) известной компании EMGS. Сравнительная характеристика SBL и МТЕМ (multi-transient electromagnetic) технологий приводится в [13].

Факт признания интенсифицировал также усилия по разработке нетрадиционных (неклассических) технологий геоэлектрических исследований верхней части геологического разреза и глубинной структуры земной коры и верхней мантии. К неклассической технологии относятся также оригинальные геоэлектрические методы становления короткоимпульсного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) (экспресс-технология СКИП–ВЭРЗ) [3–8, 11, 15–17], которые уже более 10 лет активно используются для решения различных геолого-геофизических задач. Авторами технологии активно проводятся полевые эксперименты. В частности, важными для становления технологии СКИП–ВЭРЗ можно считать экспериментальные исследования следующего характера:

- а) в сезонных работах Украинских антарктических экспедиций отработаны методические и технические вопросы выполнения измерений методами СКИП–ВЭРЗ в морских акваториях с борта судна, а также показана возможность определения мощности ледников методом ВЭРЗ [16];
- б) на Собинском нефтегазоконденсатном месторождении (НГКМ) в Красноярском крае (Россия) впервые выполнены измерения методом СКИП с борта самолета, что положило начало созданию модификации съемки аэроСКИП, а также продемонстрирована работоспособность технологии СКИП–ВЭРЗ в геолого-тектонических условиях Сибирской платформы [6];
- в) на Костанайской нефтегазоперспективной площади (8042 км<sup>2</sup>) в Республике Казахстан отработана методика рекогносцировочных обследований крупных территорий методом аэроСКИП и детализационных работ наземными модификациями методов СКИП и ВЭРЗ с целью выбора оптимальных мест заложения поисковых скважин [7];
- г) на Кобзевском и Шебелинском газоконденсатных месторождениях в Днепровско-Донецкой впадине (ДДВ) (Украина) показана возможность применения технологии СКИП–ВЭРЗ для изучения перспектив нефтегазоносности глубинных горизонтов (свыше 5000 м) осадочного чехла [4, 6, 17];

- д) рекогносцировочными обследованиями перспективных участков и площадей показана целесообразность использования технологии для выбора наиболее перспективных объектов для последующего их лицензирования [11, 17];
- е) экспериментальные мониторинговые наблюдения на газоконденсатном месторождении в ДДВ продемонстрировали возможность прослеживания методами СКИП–ВЭРЗ процесса откачки газа из техногенной залежи газа, сформировавшейся в верхних водоносных горизонтах разреза при его закачке в продуктивные горизонты для увеличения притоков в эксплуатационных скважинах [8].

**Апробация технологии СКИП–ВЭРЗ в районе Ванкорского нефтегазового месторождения.** В 2009–2011 гг. технология СКИП–ВЭРЗ прошла широкую апробацию на пяти лицензионных площадях в районе крупного Ванкорского нефтегазового месторождения (Красноярский край, Россия). Материалы выполненных работ на трех участках представлены и анализируются в [3]. Полученные результаты позволили авторам публикации [3] рекомендовать включить методику в комплекс геолого-геофизических методов при поиске и разведке залежей УВ.

Следует отметить, что все отработанные лицензионные участки в Красноярском крае расположены в зоне развития толщи многолетне-мерзлых пород (ММП). При проведении нефтегазопроисковых работ в этих условиях необходимо учитывать следующие особенности. Во-первых, результаты многочисленных исследований свидетельствуют, что во многих регионах мира месторождения нефти и газа соответствуют положительные температурные аномалии, которые могут быть обусловлены протеканием экзотермических реакций в залежах УВ, конвекцией в них или физико-химическими процессами при деструкции нефти [2, 9, 12, 14]. Во-вторых, в области развития вечной мерзлоты температурные аномалии выражаются сокращением мощности мерзлых толщ и мозаичным увеличением глубины сезонного протаивания. В-третьих, эти признаки, надежно устанавливаемые методами электроразведки, можно использовать при прямых поисках залежей УВ любого типа [12]. Перечисленные выше факты свидетельствуют о важности изучения слоя ММП. При проведении геоэлектрических работ этой проблеме уделялось должное внимание. Результаты изучения структуры слоя ММП на одном из лицензионных участков анализируются ниже.

Следует также отметить [1], что необходимость изучения ММП диктуется резким увеличением скорости распространения сейсмических импульсов в этой толще, превышающей в 2–3 раза скорость в талых породах. Как показывают расчеты, увеличение мощности ММП на 10 м в условиях Обской и Тазовской губ эквивалентно завышению структурной карты по кровле сеномана приблизительно на 5 м [1].

**Сведения о районе работ.** Туколандский участок [3] находится в Туруханском районе Красноярского края. Населенные пункты с аэропортами круглогодичного действия (города Игарка, Дудинка, пос. Туруханск) расположены на удалении примерно 180–300 км от участка.

В тектоническом плане он располагается на восточном борту Пендомаяхской (Большехетской) впадины – структуре 1-го порядка, входящей в Надым-Тазовскую синеклизу – надпорядковую структуру, находящуюся в северо-восточной части Западно-Сибирской плиты. В 10 км от участка работ пробурена Туколандо-Вадинская параметрическая скважина 320. Она расположена в зоне сопряжения Западно-Сибирской и Хатангско-Виллойской нефтегазоносных провинций на восточном склоне Большехетской впадины для изучения перспектив нефтегазоносности Пур-Тазовской нефтегазоносной области Западно-Сибирской плиты [10]. Скважина вскрыла верхнюю часть отложений средней юры (малышевская свита). Забой скважины 4521 м.

На территории участка сейсмическими работами выделено четыре локальных поднятия (рис. 1). Локальные структуры осадочного чехла имеют размеры 5×(10–12) км, амплитуды поднятий колеблются в пределах 40–60 м, глубина залегания продуктивных горизонтов изменяется от 1800 до 3800 м, мощность криогенной зоны – 400–480 м. Геоэлектрические исследования методами СКИП и ВЭРЗ проводились на участке с целью выбора места заложения поисковой скважины на одном из нескольких локальных поднятий, выделенных по данным сейсморазведки.

**Методика проведения работ в тундре.** За время проведения полевых работ на лицензионном участке выполнено 216 км маршрутной съемки СКИП, а также осуществлено ВЭРЗ в интервалах расположения продуктивного горизонта (2000–4000 м) в 50 пунктах. Результаты этих работ здесь не приводятся и не анализируются.

Для изучения слоя вечной мерзлоты выполнено зондирование в 66 точках.

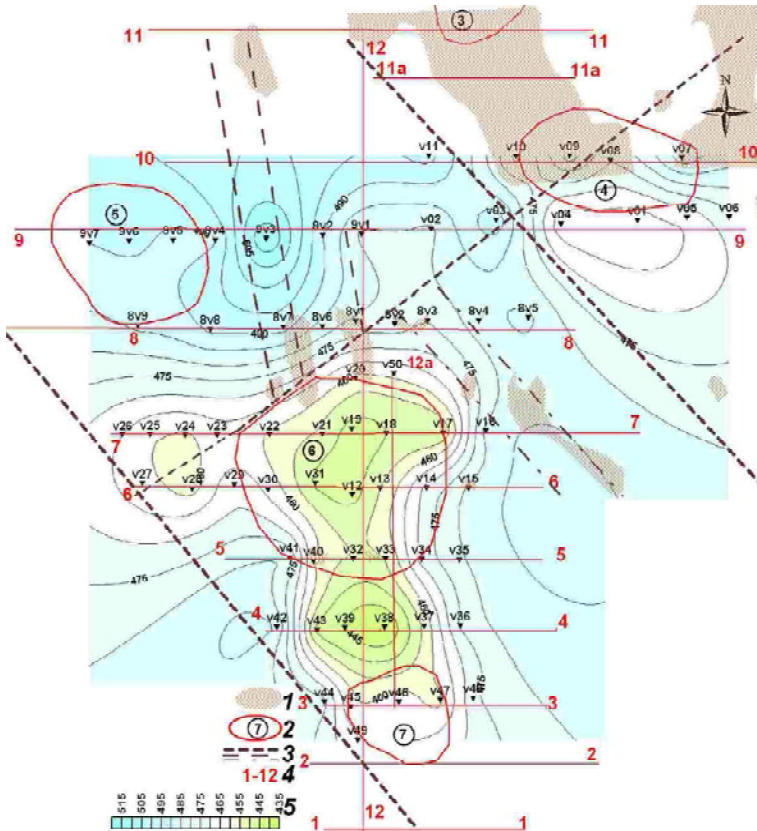


Рис. 1. Карта мощности зоны мерзлоты лицензионного участка: 1 – зоны геохимических аномалий; 2 – поднятия, выделенные по сейсмическим данным; 3 – зоны тектонических нарушений; 4 – номера профилей геоэлектрических измерений; 5 – шкала значений мощности зоны мерзлоты, м

Съемка методом СКИП проводилась в движении, передвижение по маршрутам осуществлялось на снегоходе “Тайга”. Аппаратурный комплекс и операторы располагались в санном прицепе. Средняя скорость снегохода по профилям составляла около 10–15 км/час. Периодичность запуска генератора и включения станции регистрации – 20 с. Этот интервал времени обеспечивал съемку (регистрацию) СКИП в пунктах через каждые 50–70 м. Положение пунктов съемки определялось станцией спутниковой навигационной системы GPSmap 60CSx. Движение по маршрутам съемки корректировалось водителем снегохода с помощью GPSmap 176.

Маршруты съемки прокладывались вдоль 12 запланированных профилей. Дополнительно выполнены измерения съемкой СКИП по профилю 11а и съемкой ВЭРЗ – по профилю 12а. В западной части профиля 6 проведены дополнительные съемочные маршруты (рис. 1).

Предварительная интерпретация данных СКИП выполнялась каждый день после возвращения отряда в базовый лагерь. Это дало возможность проложить дополнительно некоторые маршруты съёмки, для того чтобы более точно оконтурить выделенные аномальные зоны.

После проведения съемки СКИП в районе выделенных аномалий типа “залежь” (АТЗ) определены оптимальные места для выполнения работ методом ВЭРЗ. В районе аномальных зон зондирование в 50 пунктах проведено в интервалах от 0 до 1000 и от 2000 до 4000 м. В верхнем интервале определялись глубины залегания и мощности аномально поляризованных пластов (АПП) типа “многолетнемерзлые породы” и “обводненный горизонт” (талик), в нижнем интервале – АПП типа “нефтяной” и “газовый” пласт. По профилям 8 и 9 дополнительно выполнено зондирование в 16 пунктах для верхнего интервала глубин.

Отметим, что результаты картирования геоэлектрических аномалий типа “залежь”, а также изучения глубинной нефтегазоперспективной части разреза опубликованы в [3]. Ниже анализируются только материалы изучения зоны ММП.

**Результаты геоэлектрических исследований верхней части разреза.** На площади проведения геоэлектрических работ по данным сейсморазведки выделено пять локальных положительных структурных поднятия (3–7 на рис. 1–4).

По данным ВЭРЗ интервала расположения криогенной зоны построены карта мощности зоны мерзлоты (рис. 1), карта мощности обводненного горизонта (рис. 2), выделенного под зоной мерзлоты, и карта глубин подошвы слоя мерзлоты (рис. 3). Характер изменения мощностей мерзлых пород и талых вод вдоль профилей 4 и 5 показан на рис. 5.

Анализ рис. 1–3 позволяет выделить три аномальные зоны (АЗ) ММП и талых вод, которые условно названы: Центральная (над поднятиями 6, 7 в центральной части участка), Западная (западнее от Центральной), Северо-Восточная (южная часть локального поднятия 4).

Центральная АЗ в структурном плане практически совпадает с локальными поднятиями 6, 7 (см. рис. 1–3). Аномалия проявляется интенсивными значениями и в зоне между двумя этими поднятиями. По дан-

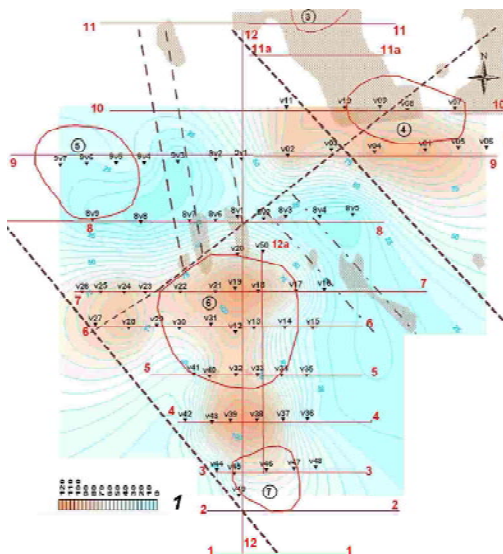


Рис. 2. Карта мощности пласта талых вод под зоной мерзлоты лицензионного участка: 1 – шкала значений мощности пласта талых вод, м. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

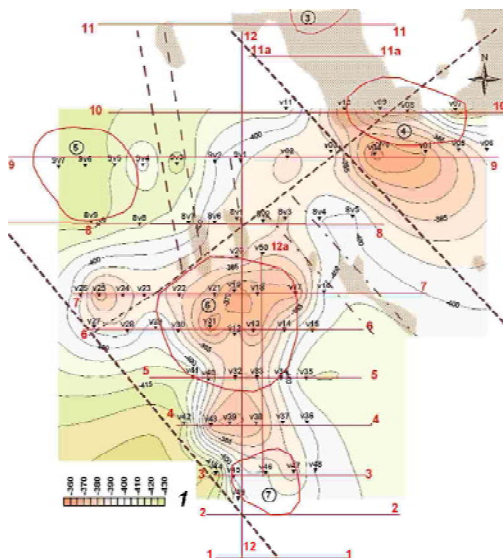


Рис. 3. Карта глубин подошвы зоны мерзлоты лицензионного участка: 1 – шкала значений глубины подошвы зоны мерзлоты, м. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

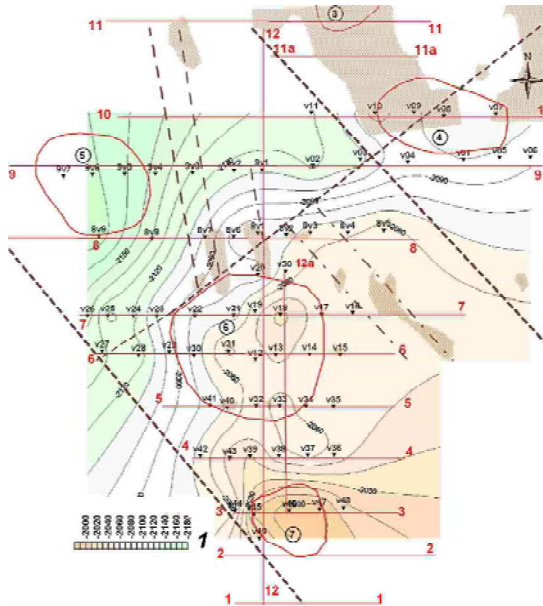


Рис. 4. Карта глубин опорного геоэлектрического горизонта М1 лицензионного участка: 1 – шкала значений глубин, м. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

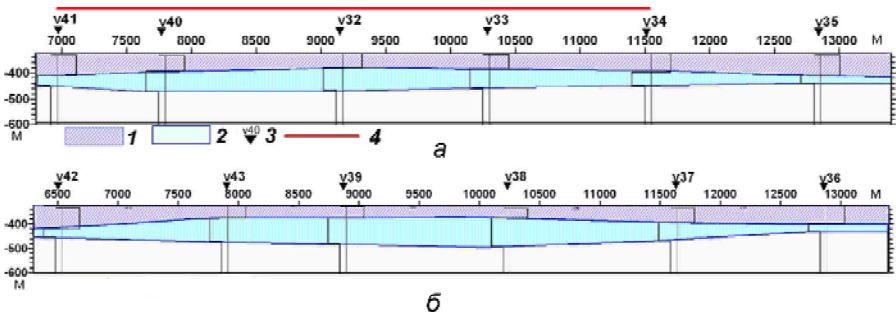


Рис. 5. Характер изменения мощностей многолетнемерзлых пород и талых вод вдоль профилей зондирования ВЭРЗ № 5 (а) и № 4 (б): 1 – слой многолетнемерзлых пород; 2 – толщина талых вод; 3 – пункт ВЭРЗ; 4 – положение выделенных по сейсмическим данным структурных поднятий на профилях зондирования



ным дешифрирования космических снимков и статистической обработки данных СКИП на площади выделены тектонические нарушения, которые ограничивают аномальную зону практически по всему периметру (см. рис. 1–3). Мелкоамплитудные тектонические нарушения совпадают с цепочками небольших зон геохимических аномалий, выделенных ранее на данной площади. Контур аномальной зоны расположен в пределах температурной аномалии, выделенной по данным дешифрирования космических снимков.

Западная АЗ отделяется от Центральной небольшим (не более 1 км) промежутком. Скорее всего, здесь можно предположить наличие мелкоамплитудного тектонического нарушения, которое разделяет эти зоны.

Северо-Восточная АЗ выявлена в районе южного крыла локального поднятия 4. С юго-западной стороны зона ограничена тектоническим нарушением.

Результаты зондирования свидетельствуют, что в центральных частях АЗ мощность слоя мерзлоты уменьшается с одновременным увеличением мощности обводненного горизонта под слоем мёрзлых пород. За пределами аномальных участков средняя мощность обводненного горизонта составляет 10–25 м. В центральной части АЗ мощность этого горизонта достигает 100–110 м: в пунктах ВЭРЗ № 19 – 117 м, ВЭРЗ № 38 – 116 м. Соответственно, в этих пунктах установлено минимальное значение мощности криогенной зоны: ВЭРЗ № 19 – 448 м и ВЭРЗ № 38 – 439 м. За пределами АЗ средняя мощность мерзлоты по данным ВЭРЗ – 460–480 м. Выявленная закономерность уменьшения мощности криогенного слоя над месторождениями УВ была установлена ранее [12]. Скорее всего, эту закономерность можно использовать в качестве поискового признака нефтегазовых месторождений.

Следует также отметить, что на всех диаграммах зондирования в интервале глубин 2000–4000 м уверенно выделяется опорный геоэлектрический горизонт М1. Данное обстоятельство позволило построить схематическую структурную карту участка работ по этому опорному горизонту (см. рис. 4).

**Выводы.** В результате проведения на лицензионном участке полевых геоэлектрических работ оперативно получен значительный объем новой (дополнительной) и независимой информации, которая учитывалась при выборе оптимального места заложения поисковой скважины [3]. При этом принимались во внимание следующие факторы: а) наличие

локального поднятия; б) уменьшение мощности многолетнемерзлого слоя; в) увеличение мощности талых вод; г) наличие геоэлектрической аномалии типа “залежь”.

Важными для дальнейшего становления и развития технологии СКИП–ВЭРЗ можно считать следующие принципиальные моменты.

1. Практически подтверждена работоспособность аппаратурных комплексов регистрации процессов становления и диаграмм зондирования, а также разработанных методик полевых измерений в экстремально низких температурных условиях. Это свидетельствует, что технология СКИП–ВЭРЗ может активно использоваться для решения различных (к тому же не только нефтегазопроисковых) задач в труднодоступных северных, полярных и высокогорных регионах мира.
2. Продемонстрирована возможность эффективного применения метода ВЭРЗ для изучения мощности ММП. Ранее в сезонных работах Украинских антарктических экспедиций 2004 и 2006 гг. метод ВЭРЗ использовался для определения мощности ледников на о-ве Галиндез и Антарктическом полуострове.
3. Детальными исследованиями мерзлого слоя выявлено уменьшение его мощности над некоторыми локальными (сейсмическими) поднятиями. Если принять во внимание ранее установленный факт уменьшения мощности ММП над месторождениями УВ [12], то это может считаться одним из “прямым индикаторов нефтегазоносности” (ПИНГ).
4. Исследования многолетнемерзлого слоя свидетельствуют, что над некоторыми локальными структурами существенно увеличивается мощность талых вод, что является взаимосвязанным с уменьшением мощности мерзлого слоя. Этот экспериментально установленный факт можно считать также еще одним “прямым индикатором нефтегазоносности”.
5. В [12] показано, что над месторождениями УВ увеличивается мощность зоны протаивания сверху (мощность сезонно-талого слоя – СТС). При наличии СТС (т. е. при выполнении полевых работ в летний период) его мощность может также определяться методом ВЭРЗ.
6. Практические результаты определения мощностей мерзлых пород и зоны талых вод снизу позволяют с большой уверенностью утверждать, что методом ВЭРЗ можно также оперативно и эффективно

определять глубины залегания и мощности газогидратных отложений и подстилающих их скоплений газа.

В целом установленная геоэлектрическими измерениями в пределах лицензионного участка устойчивая корреляция между локальными поднятиями и уменьшением мощности мерзлого слоя, а также увеличением мощности пласта талых вод под этим слоем указывает на то, что при закладке поисковых скважин на перспективных структурах (объектах) в зонах вечной мерзлоты целесообразно дополнительно производить детальное изучение мощности мерзлого слоя. Такие исследования могут быть проведены и с применением традиционных электрических (электромагнитных) методов и, в частности, метода ВЭЗ. Это может повысить успешность поискового бурения, а следовательно, и эффективность геологоразведочных работ.

По данным, полученным методом ВЭЗ, можно строить структурные карты опорных геоэлектрических горизонтов аналогично структурным картам сейсмических отражающих горизонтов.

Наземная съемка методами СКИП и ВЕРЗ позволяют оперативно получать дополнительную информацию для выбора мест оптимального заложения параметрических, разведочных и эксплуатационных скважин.

Практический опыт выполнения геоэлектрических работ методами СКИП–ВЭЗ на Собинском НГКМ [6], лицензионных участках в районе Ванкорского нефтегазового месторождения [3] и полученные при этом результаты свидетельствуют, что эта технология может рекомендоваться для использования с нефтегазопроисловыми целями в удаленных и труднодоступных районах Сибирской платформы и других регионах Западной и Восточной Сибири.

1. *Дзюбло А.Д.* Геолого-геофизические исследования и модели природных резервуаров Баренцево-Карского региона с целью наращивания ресурсной базы углеводородов: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук / Дзюбло А.Д. – М.: Изд-во Рос. гос. ун-та нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. – 50 с.
2. *Дьяконов Д.Н.* Геотермия в нефтяной геологии / Дьяконов Д.Н. – М.: Гостоптехиздат, 1958. – 277 с.
3. *Кринин В.А.* Применение геоэлектрических методов СКИП–ВЭЗ для поисков нефти и газа в районе Ванкорского месторождения / В.А. Кринин, А.Л. Проскураков, А.М. Пьявко, Н.П. Червонный, С.П. Левашов // Нефть. хоз-во. – 2011. – № 11. – С 18–21.
4. *Левашов С.П.* Электрорезонансное зондирование и его использование для решения задач экологии и инженерной геологии / С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин // Геол. журн. – 2003. – № 4. – С. 24–28.

5. *Левашов С.П.* Обнаружение и картирование геоэлектрическими методами зон повышенного газонасыщения на угольных шахтах / С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин, Р.В. Дегтярь, Д.Н. Божежа // Геофизика. ЕАГО. – 2006. – № 2. – С. 58–63.
6. *Левашов С.П.* Экспресс-технология прямых поисков и разведки скоплений углеводородов геоэлектрическими методами: новые возможности ускорения геологоразведочного процесса на нефть и газ / С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин, Н.П. Червоный // Нефть. хоз-во. – 2008. – № 2. – С. 112–117.
7. *Левашов С.П.* Рекогносцировочные воздушные и детализационные наземные геоэлектрические исследования на Костанайской нефтегазоперспективной площади / С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин, М.Д. Жулдаспаев, В.И. Якубовский, Д.Н. Божежа // Геоінформатика. – 2008. – № 1. – С. 18–27.
8. *Левашов С.П.* Практический опыт оперативного обнаружения, картирования и мониторинга техногенной “залежи” газа геоэлектрическими методами / С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин, Б.Б. Синюк // Геоінформатика. – 2009. – № 1. – С. 23–33.
9. *Мехтиев Ш.Ф.* Геотермические исследования нефтяных и газовых месторождений / Мехтиев Ш.Ф., Мирзаджанзаде А.Х., Алиев С.А. – М.: Недра, 1971. – 215 с.
10. *Столбова Н.Ф.* Литогенез юрско-меловых отложений восточного борта Большехетской впадины (по результатам изучения разреза Туколандо-Вадинской параметрической скважины-320) / Н.Ф. Столбова, О.В. Бетхер, Ю.В. Киселев // Изв. Томск. политехн. ун-та. – 2004. – 307, № 5. – С. 43–47.
11. *Шуман В.Н.* Радиоволновые зондирующие системы: элементы теории, состояние и перспективы / В.Н. Шуман, С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин // Геоінформатика. – 2008. – № 2. – С. 22–50.
12. *Якупов В.С.* Залежи углеводородов и сопутствующие им аномалии глубины залегания верхней и нижней границ мерзлых толщ / В.С. Якупов // Сорос. образов. журн. – 1997. – № 11. – С. 59–63.
13. *Anderson C.* Multi-transient EM technology in practice / C. Anderson, A. Long, A. Ziolkowski, B. Hobbs, D. Wright // First break. – 2008. – 26, № 3. – P. 93–102.
14. *Lasky B.H.* Earth heat flow criteria may indicate porosity traps / B.H. Lasky // World Oil. 1967. – 164, № 5. – P. 92–99.
15. *Levashov S.P., Yakymchuk M.A., Korchagin I.N. et al.* Electric-resonance sounding method and its application for the ecological, geological-geophysical and engineering-geological investigations [Electronic recourse] // 66nd EAGE Conference & Exhibition. Paris, France, 2004. Extended Abstracts P035. – 4 p. – Access: <http://www.earthdoc.org/detail.php?pubid=2051>
16. *Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. et al.* Drake Passage and Bransfield Strait – new geophysical data and modelling of the crustal structure, in Antarctica // A Keystone in a Changing World – Online Proceed. of the 10th ISAES X /Eds. A.K. Cooper, C.R. Raymond et al. – USGS Open-File Report, 2007. – 1047, Extended Abstract 028. – 4 p. – Access: <http://www.pubs.usgs.gov/of/.../of2007-1047ea028.pdf>
17. *Yakymchuk N.A., Levashov S.P., Korchagin I.N.* Express-technology for direct searching and prospecting of hydrocarbon accumulation by geoelectric methods [Electronic recourse] // Int. petroleum technology conf., 3–5 Dec. 2008. – Kuala Lumpur, Malaysia,

**Про можливість вивчення структури зон розвитку багаторічномерзлих порід мобільними геоелектричними методами** С.П. Левашов, М.П. Червоний, М.А. Якимчук, І.М. Корчагін, Ю.М. Піщаний, В.В. Прилуков, Ю.М. Якимчук

Наведено практичні результати експериментального застосування в 2009 р. нетрадиційних геоелектричних методів становлення короткоімпульсного електромагнітного поля (СКІП) і вертикального електрорезонансного зондування (ВЕРЗ) під час пошуків нафти і газу в зоні розвитку багаторічномерзлих порід. Оперативно отримана цими методами додаткова і незалежна інформація може бути використана для визначення оптимального місця закладання пошукової свердловини на ділянці робіт. Результати експериментів засвідчують про практичну доцільність застосування методів СКІП і ВЕРЗ для оперативного вирішення нафтогазопошукових завдань у складних геолого-тектонічних умовах Сибірської платформи, а також є ще одним вагомих аргументом на користь доцільності ширшого застосування технології СКІП–ВЕРЗ у геологорозвідувальному процесі на нафту і газ. Установлену геоелектричними вимірами стійку кореляцію між локальними підняттями, зменшенням потужності мерзлого шару та збільшенням потужності талих вод під мерзлим шаром можна вважати “прямим індикатором нафтогазоносності”.

**Ключові слова:** аномалія типу поклад, геоелектричне знімання, електрорезонансне зондування, аномально поляризований пласт, багаторічномерзлий шар, водоносний пласт, опорний горизонт, структура.

**About possibility of permafrost structure studying by mobile geoelectric methods**

S.P. Levashov, N.P. Chervoniy, N.A. Yakymchuk, I.N. Korchagin, Yu.M. Pishchaniy, V.V. Prylukov, Ju.N. Yakymchuk

The experimental results on practical application in 2009 of nontraditional geoelectric methods of forming a short-pulsed electromagnetic field (FSPEF) and vertical electric-resonance sounding (VERS) during the oil and gas search within the zone of permafrost development are discussed. The additional and independent information, operatively obtained by these methods, can be used when the optimal location of prospecting well determining within the investigation site. Results of experiments show the feasibility of FSPEF and VERS method application for the operative solving the oil and gas prospecting problems in complex geological and tectonic conditions of the Siberian platform, and is another strong argument in favor of the feasibility of wider use of FSPEF–VERS technology in the process of geological exploration for oil and gas. Established by geoelectric measurements the robust correlation between local uplifts, decreasing of the frozen layer and increasing the of melt water thickness under the frozen layer can be considered as “a direct indicator of the oil and gas” (DHI).

**Keywords:** anomaly of deposit type, geoelectric survey, electric-resonance sounding, anomalous polarized layer, permafrost layer, aquifer, reference horizon, structure.