

**Связь временных изменений геофизических полей с сейсмическими событиями**

*В.А. Паровышний, В.Н. Сеначин, Е.В. Кочергин, О.В. Веселов*

[pva@imgg.ru](mailto:pva@imgg.ru)

*Институт морской геологии и геофизики, Южно-Сахалинск, Россия*

It is shown, that time changes of geophysical fields above a deposit of methane are connected with a final stage of preparation of seismic event. The most intensive and high amplitude changes of fields begin some hours prior to earthquake. Ways of definition of time and coordinates of an epicenter of forthcoming seismic event are offered.

Исследования характера изменений геофизических полей начаты лабораторией геодинамики ИМГиГ ДВО РАН в летне-осенний период 2003 года и, с небольшими перерывами, продолжаются по настоящее время. Все работы выполнялись на Южно-Луговском месторождении газа местоположение которого и структура описаны нами ранее [1,2]. За время проведения исследований создана и апробирована поисковая методика направленная на поиски залежей УВ и основанная на комплексе геофизических методов (высокоточная гравиметрия, термометрия, магнитометрия). Поисковые признаки определялись по характерным временным изменениям полей в контуре залежи газа. Основные из них следующие: 1. В пределах контура залежи газа гравитационное поле резко нестабильно во времени, 2. Залежь характеризуется относительными максимумами термального поля, 3. Максимумы нестабильности гравитационного поля коррелируются с относительными максимумами температур, 4. Гравитационное и термальные поля изменяются синхронно. Методика наблюдений подробно изложена нами ранее [1,2,3]. За время исследований было отмечено, что наиболее резкие изменения полей происходят в периоды подготовки сейсмических событий, обычно за несколько часов до первого толчка. При изучении этого феномена комплекс был дополнен шестиканальной автоматической станцией для регистрации состояния естественного электрического поля (ЕП). Диполи на каналах заземлены неполяризуемыми электродами и ориентированы по кругу через 30 градусов. Длина диполей колеблется от 120 до 160 м и определяется условиями заземления с тем, чтобы исключить естественную суточную поляризацию. Дополнительно эксплуатировалась автоматическая и компьютеризированная термометрическая станция (температура с точностью до 0,01<sup>0</sup>С) и цифровой феррозондовый магнитометр MF-03. Опытным путем было показано, что наибольшие изменения ЕП претерпевают по каналам ориентированным на источник сейсмического события (рис.1). Установлено так же, что поля (естественное электрическое, геомагнитное и термальное) претерпевают сильные возмущения над залежью за несколько часов до землетрясения, но направление на эпицентр можно получить только методом ЕП с жестко ориентированными диполями. Оптимальное количество диполей – 6-8. Причина высокой чувствительности полей к сейсмической активности заключается в том, что Южно-Луговское месторождение расположено в зоне влияния активного Центрально-Сахалинского разлома и любые напряжения возникающие здесь приводят к изменению в динамике движения флюидов, а это, в свою очередь, приводят к изменению объема флюидов и их температуры в контуре залежи. и, как следствие, это, вызывает возмущение геофизических полей над залежью.

За весь период наблюдений записано более 40 эпизодов возмущения геофизических полей, которые в камеральный период были представлены в графической форме и сопоставлены с официальными каталогами сейсмологической службы. Все эпизоды подтверждены зарегистрированными сейсмологической службой сейсмическими событиями произошед-

шими на удалении от пункта наблюдений на расстоянии от 60 до 650 км при магнитудах от 2.5 до 6. Установлено, что формы проявления в полях сейсмических событий различны. Наиболее часто повторяемые формы описаны нами ранее [1,3], но это относится к периоду до 2010 года, когда применялась сначала однолучевая (2006 г), затем 4х азимутальная установка для регистрации напряженности естественного электрического поля, при этом велась ручная запись с дискретностью 5 минут. Применение 6-азимутальной установки и внедрение автоматической записи показаний напряженности ЕП, геомагнитного поля и температуры с дискретностью (по разным параметрам) от 10 секунд до 1 минуты качественно изменили ситуацию. Это, после настройки аппаратуры, позволило осуществить практически бесперебойную круглосуточную запись. После доработки применяемой аппаратуры можно рассчитывать на устойчивое определение направление на эпицентр землетрясения.

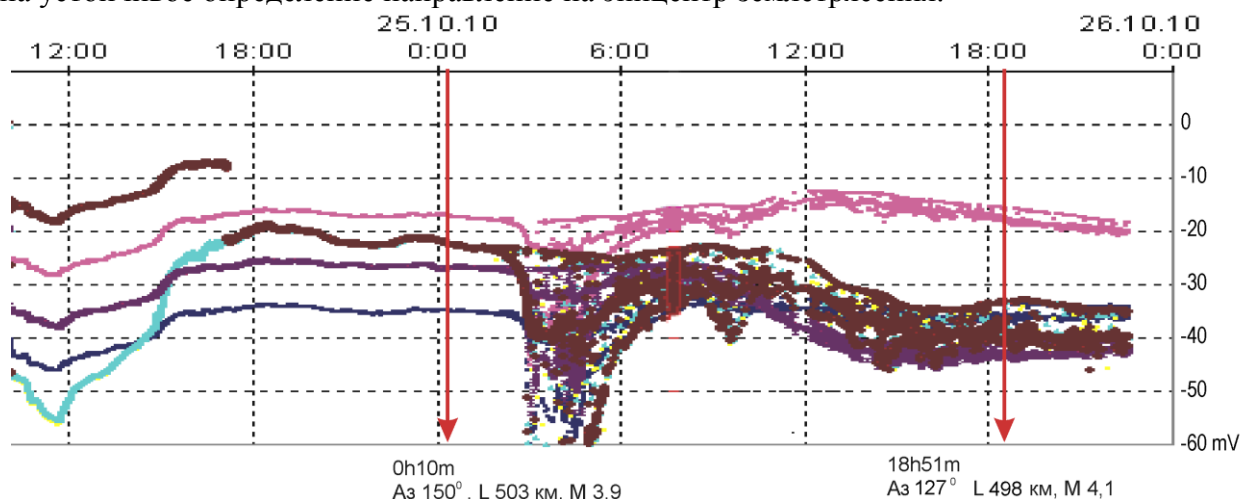


Рис.1. Вариации естественного электрического поля в период 2-х землетрясений 25 октября 2010 г.

На основе результатов всех выполненных работ можно утверждать:

1. Залежь УВ, расположенная в зоне влияния активного тектонического разлома, является индикатором геодинамических процессов, протекающих как внутри нее, так и за её пределами.
2. По комплексу признаков временных изменений геофизических полей контур залежи УВ на поисковом объекте может быть определен на местности.
3. Возмущения геофизических полей над залежью УВ начинаются за несколько часов до сейсмического события, если его эпицентр удален более чем на 350 км от пункта наблюдений, и ранее чем за сутки, если он расположен в радиусе около 100 км.
4. Для получения информативных сигналов – предвестников сейсмических событий – может быть использована неподверженная техногенному воздействию залежь углеводородов, расположенная в зоне влияния активного тектонического разлома.
5. На данном этапе исследований перечисленные проявления сейсмических событий в геофизических полях следует рассматривать как частные случаи проявления предвестников. Для определения их фундаментальной значимости необходимо продолжить эксперименты на нескольких полигонах одновременно.

В целом результаты эксперимента позволяют сделать следующие предположения.

1. Определение времени предстоящего сейсмического события не представляется неразрешимой задачей. При продолжении исследований и накоплении фактического мате-

риала могут быть выработаны критерии, которые позволят определить время события с достаточно высокой точностью за несколько часов до его реализации.

2. Эпизод, зарегистрированный 17 октября 2008 г. с применением четырехазимутальной установки ЕП и эпизоды записанные при использовании 6-азимутальной установки в 2010 году позволяют с оптимизмом оценить возможности определения направления на эпицентр предстоящего события, а следовательно, и его координат при одновременной регистрации на нескольких достаточно удаленных друг от друга пунктах. Для гарантии более качественного решения этой задачи комплекс предполагается дополнить ориентированными установками для регистрации электромагнитных импульсов и горизонтальных градиентов геомагнитного поля.

### **Литература**

1. Паровышний В.А., Сеначин В.Н., Веселов О.В., Кочергин Е.В. Прогноз нефтегазоносности и предвестники сейсмических событий по временным изменениям геофизических полей//Уральский геофизический вестник.-2009. №2,с.57-65.

2. Паровышний В.А., Веселов О.В., Сеначин В.Н., Кириенко В.С. Временные изменения геофизических полей над газовой залежью (о.Сахалин)//Тихоокеанская геология.-2008.-Т.27.-№ 4. С. 3-15.

3. Паровышний В.А., Сеначин В.Н., Веселов О.В., Кочергин Е. В. Вариации геофизических полей над флюидонасыщенными геодинамическими системами в связи с проблемой прогноза сейсмических событий.//Вестник ДВО РАН. -2009. №4 с. 50-57.