

Земноводный электромагнитный источник сейсмических колебаний для транзитных зон и водоемов (ЗЭИ – СК – ТЗВ)

В.П. Смирнов, ОАО «Енисейгеофизика», филиал «Геотехноцентр», г. Минусинск

Автор предлагает вниманию читателей демонстрационный проект новой модели невзрывного электромагнитного источника сейсмических колебаний для транзитных зон и водоемов, переходных зон от суши к водоемам, предельного мелководья с глубинами 0-5 (10) метров.

В отличие от пневматических источников, работающих на «взрывном» принципе (выхлопе в воду сжатого воздуха под давлением в десятки тысяч кПа, предлагаемая модель источника ЗЭИ – СК – ТЗВ обеспечит практически полную безопасность для флоры и фауны водоемов, однородность технологии сейсморазведочных работ в выше определенных условиях.

Корпус источника ЗЭИ – СК – ТЗВ предлагается выполнить в форме лодки – волокуши с хребтовой балкой, которая проходит по осевой линии днища лодки. На переднем конце хребтовой балки крепится форкоп для буксировки источника лебедкой через участки суши (обнажившиеся при сполне воды отмели, косы, острова, прибрежные заболоченные зоны и т. пр.), на заднем – транец для установки лодочного мотора с мощностью до 30 л.с.

Корпус источника (лодки-волокуши) при минимальной осадке 30 см не обладает достаточным запасом плавучести – 1,7 – 3,0 т против требуемых 7-8 т.

Поэтому запас плавучести и устойчивости источнику должны обеспечить поплавки (понтон), слева и справа относительно корпуса, который будет опираться на поплавки через три симметричные консоли, исходящие из хребтовой балки, винтовые домкраты с опорными хомутами, охватывающими поплавки (рис. 1).

Винтовые домкраты для спуска-подъема поплавков относительно днища лодки-волокуши (рис. 2) могут быть заменены на гидравлические для повышения производительности работ при сильной изменчивости рельефа дна водоема и прилегающей суши.

Конструкция лодки-волокуши может быть усложнена опорными катками, поддерживающими переднюю и заднюю части днища при выходе источника из водоема на сушу или при спуске источника с суши в водоем.

В корпусе лодки-волокуши в зависимости от количества опорных консолей могут размещаться 4 или 2 линейных импульсных электромагнитных двигателя, создающих механические импульсные воздействия [1] на днище корпуса с усилием 10-25 тс каждый и длительностью до 5-7 мс.

Автономная система электропитания, состоящая из электрогенератора с двигателем мощностью 4 кВт или аккумуляторов, емкостью накопителя заряда, устройства заряда и разряда, поместится в носовой части или вдоль бортов лодки. В последнем варианте силовые шкафы с электротехническим оборудованием будут частично нависать над импульсными двигателями источника.

Опорные поплавки источника, обеспечивающие ему запас дополнительный плавучести не менее 6 тн, могут быть изготовлены из армированного ПВХ – материала толщиной 1,2 мм, с дополнительным усилением нижней части и контактных участков под опорные хомуты ПВХ – профилем толщиной 5-6 мм, что предотвратит его истирание.

Ориентировочные вес одного поплавка составит 150-160 кг, а стоимость 160-170 тыс. руб. Давление в поплавках в 200-300 mBar создаст им достаточную жесткость.

Достоинствами данной конструкции источни-

ка являются: низкое давление на поверхность заболоченных грунтов, высокая устойчивость за счет низкого расположения центра тяжести, возможность автономного движения в акватории водоемов с глубиной от 30 см и выше, возможность транспортировки по мелководью с глубинами меньше 30 см и по суше на буксире с тяговым усилием от 2,5 т до 6,0 т (по гравитию).

Буксировка источника может осуществляться гусеничным вездеходом типа «Сталкер» (производство ОАО «Курганмашзавод») по песчаным, глинистым грунтам. На водонасыщенных грунтах (илы, соры, болотистые почвы и т. пр.) буксировка возможна только лебедкой, т.к. коэффициент сцепления гусениц тягача в выше определенных условиях не может превышать величин 0,15 – 0,3. Лебедка с характеристиками:

- тяговое усилие 6 – 8 т;
- скорость движения каната 0,5 – 2 м/с;
- канатоемкость барабана – 250 м;
- счетчик размотки-смотки каната на рабочем месте машиниста;
- рабочее место машиниста лебедки с достаточным обзором линии профиля, вдоль которого движется источник на тросу;
- наличие упора лебедки в грунт, который спускается на грунт со станины лебедки (по аналогии с платформой трелевочного трактора), лебедка устанавливается на грузовой платформе плавящегося тягача.

В работе [2] достаточно подробно показано, что днище лодки источника «Енисей ВЭМ – 100» является излучателем упругих колебаний непосредственно в грунт (при касании днищем дна водоема) или в грунт через слой воды (в плавающем состоянии), на суше – излучателем упругих колебаний являются днища полозьев санного источника «Енисей СЭМ».

Специфика зон перехода от суши к водоемам заключается в резкой изменчивости строения ВЧР, плохой проходимости транспортных средств, в повышенной заселенности и хозяйственной деятельности населения. Следствием этого из-за отклонений в системах наблюдений являются снижение информативности сейсморазведочных материалов, затруднения в объединении структурных построений по данным с изолированных площадей, ошибки в выделении общих опорных отражающих или преломляющих горизонтов, ошибочное выделение дизъюнктивных нарушений, вплоть до «планетарных разломов» вдоль протяженных водоемов.

Применение предлагаемой новой модели импульсного источника, способного работать с устойчивой формой импульса возбуждения на суше и на воде повысит эффективность сейсморазведочных работ и позволит создать вдоль крупных водотоков и водоемов региональные опорные маршруты, характеризующие структурные и фациальные особенности осадочного чехла в пределах крупных геологических провинций.

В основу технической базы для создания опорных маршрутов вдоль рек и водоемов следует заложить системы наблюдения с элементами объемной сейсморазведки: мобильный источник упругих колебаний с устойчивой формой импульса возбуждения на суше и на воде; сейсмические косы – сухопутные и донные; строгое позиционирование положения сейсмоприемников (пунктов приема) и пунктов возбуждения.

В качестве примера можно рассмотреть предлагаемую методику сейсморазведочных работ с элементами широкого профиля на акваториях крупных рек (рис. 3, где приведена фактическая

ИМПУЛЬСНАЯ НЕВЗРЫВНАЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКА
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

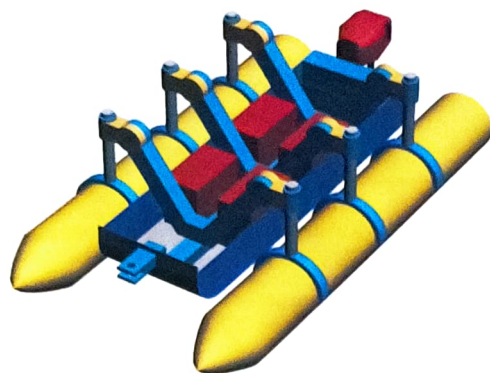
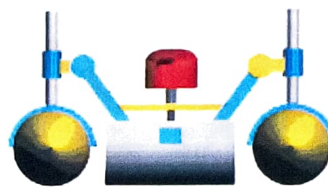


Рис. 1. Вид источника без перегородки в носовой части лодки при опущенном положении поплавков

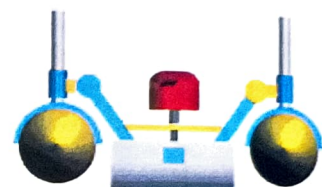
ситуация для р. Подкаменная Тунгуска в нижнем течении).



Работа на воде, высота волны до 1м. Режим плавания.



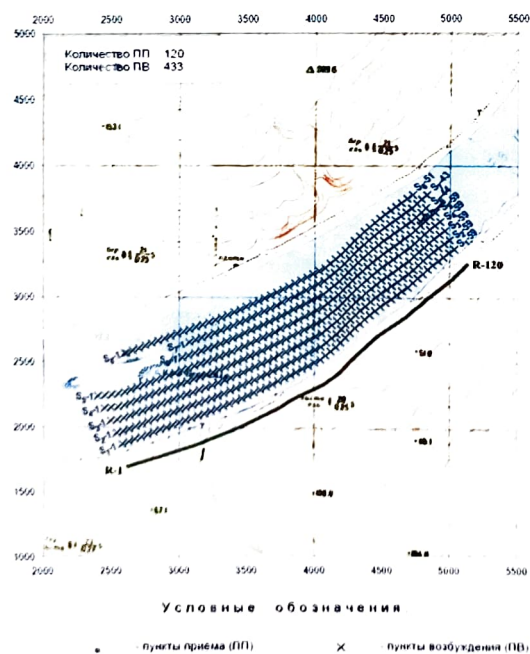
Работа на воде, глубина водоема ≥ 20 см. Режим пла



Работа на болоте и на суше. Перемещение волокна.

Рис. 2. Варианты взаимного расположения поплавков и лодки-волокуши при различных условиях работы

Долевое участие элементов системы наблюдения «Широкий профиль» определяется на основе опыта



Описание расстановки 3D съемки АМОС

Преимущества методики

1. Строгое позиционирование линий приема;
2. Строгое позиционирование пунктов возбуждения на водоеме;
3. Возможность подавления боковых волн-помех от неоднородностей поймы реки;
4. Повышенное отношение сигнал/помеха на уровне уреза воды;
5. Возможность обработки геотраверсов протяженностью свыше 1000 км для увязки сейсмических данных на всем протяжении геотраверса.

Рис. 3. Методика сейсморазведочных работ с элементами широкого профиля на акваториях рек.

применения съемки «Адаптивная к условиям рельефа методика объемной сейсморазведки» (АМОС), разрабатываемой И.В. Тищенко (ГЭМОИ, ЗАО «Нефтегаз» и в других организациях).

Основные элементы системы наблюдения:

1. Установка сейсмокос и сейсμοприемников у уреза воды на суше по левому или правому берегам реки; на переходах сейсмокос с одного берега на другой из-за различных обстоятельств на участках перекрытия наблюдения будут выполняться по сопряженным широким профилям. В зонах прижима обрывами русла реки сейсμοприемники устанавливаются в водонепроницаемых корпусах в русло реки.

2. Линии возбуждения располагаются вдоль линии приема (первая линия ПВ) и с последующим параллельным смещением на 100м каждая, шаг пунктов возбуждения равен шагу между центрами групп на линии приема.

Координаты пунктов возбуждения (ПВ) рассчитываются заранее под фактические данные о

расположении пунктов приема (ПП) и вводятся в GPS источник. Руководствуясь введенными данными о координатах, источник должен прибыть в заданный ПВ с точностью 3-5 метров. Синхронно, за время отработки ПВ (1-2 минуты при накоплении 8,16 воздействий) GPS и эхолот источника должна определить фактические координаты отработанного ПВ и глубину в точке ПВ. В пределе, если удастся синхронизировать по времени воздействия источника и определение GPS координат точки воздействия за 6-7 секунд между воздействиями, то при движении на воде со скоростью 1м/с (0.5 м/с) можно будет производить воздействия в движении, т.е. на участке линии возбуждения в 50 м будет произведено 8(16) воздействий («группирование» 8(16) воздействий на базе 50м).

В любом случае источник (группа источников) за 10-ти часовую смену может отработать 300-500 ПВ. Учитывая незагруженность судоходством рек РФ, оснащение источника системой GPS и эхолотом, может быть организована 2-х сменная работа, по крайней мере в северных широтах. Т.е. производительность работ на речном маршруте будет определяться в основном фактическим наличием каналов телеметрической системы, производительностью смоточно-размоточных и топогеодезических работ, наличием и оснащенностью мобильного ВЦ в речной сейсморазведке.

Направление отработки маршрута вдоль реки определяется однозначно: по течению, сверху вниз.

В первом приближении опыт подобных работ по маршруту р. Чуня – Подкаменная Тунгуска протяженностью свыше 700км (с сейсморазведками ССЦ-3, «Прогресс-1,2», МОГТ – 12(24), с возбуждением колебаний 25 метровым отрезком усиленного детонирующего шнура (ЛДШУ) в 25 метрах от уреза воды) показал отсутствие эффекта «звонкого дна», повышенную информативность данных относительно полученных на прилегающих к руслу реки площадях (рис. 4).

Применение систем наблюдения с элементами

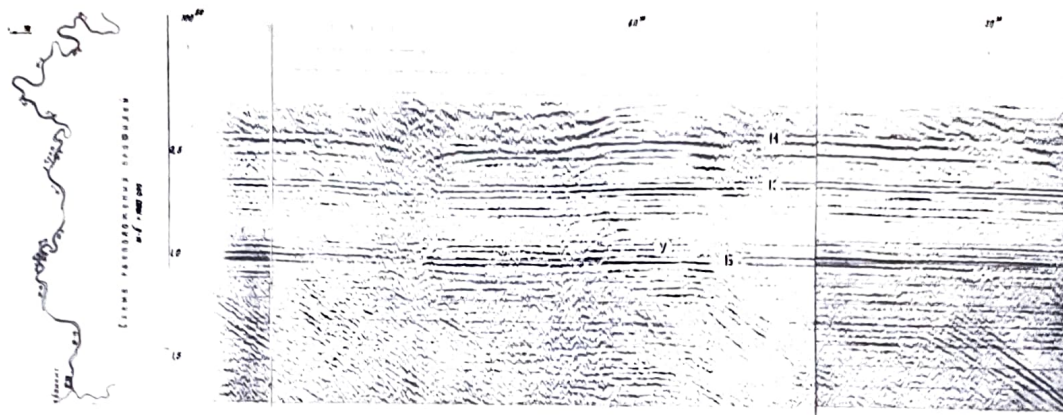


Рис. 4. Фрагмент временного разреза для маршрута вдоль реки Подкаменная Тунгуска с интенсивным фоном боковых волн-помех, отраженных от неоднородности поймы реки (уступы береговой линии, рельеф русла реки и т.д.), маскирующих докембрийские отражающие горизонты ($t_0 > 1$ с)

объемной сейсморазведки, с площадным расположением на акватории ПВ на поперечных базах до 300-350 метров обеспечит подавление боковых волн-помех, отраженных от неоднородностей поймы реки; повышенную разрешенность разреза, исключит флуктуации кратности в системе наблюдения, даст больше оснований для трассирования тектонических нарушений через долины рек; данные маршрутов смогут служить основанием для увязки изолированных площадных съемок вдоль маршрута.

В заключение обращаю внимание читателей на следующее: предложенная модель источника может быть базовой для создания малых серий источников с 1-2 двигателями для возбуждения упругих колебаний при проведении ВСП в глубоких скважинах с размещением ПВ на прилегающих водоемах. Поскольку основную массу источника

составляют пригрузки весом от 400 до 800 кг вполне логично доставлять их на глубокие скважины в период массового завоза на точку будущей скважины оборудования и материалов. Оставшуюся часть массы источника весом 1,0-1,5 т можно завести вертолетом перед проведением работ ВСП. Монтаж источника с применением простых грузоподъемных средств займет несколько смен.

Литература

1. Ивашин В. В. и др. «Импульсные электромагнитные сейсмоисточники: особенности и перспектива совершенствования», «Приборы и системы разведочной геофизики», №2, 2005 г., с. 09-13.
2. Смирнов В. П. «Первые результаты опробования импульсного водного источника «Енисей ВЭМ-100» в бассейне и на акваториях Красноярского водохранилища и р. Иртыш», «Приборы и системы разведочной геофизики», №2, 2005 г., с. 33-37.

ООО «ФИРМА»ГЕОСЕЙС»

**Разработка,
производство,
продажа,
импульсных
источников
«ГЕОТОН».**

G

**Предоставление в
аренду
телеметрического
сейсморегистрирующего
оборудования.**

N

E

N

**ШТАБ
ОПЕРАТИВНОЙ
ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ
ПОМОЩИ**

O

**Продажа, сервисное
обслуживание
и предоставление
в аренду сейсмических
вибраторов.**

Адрес: 123104, г. Москва, Сытинский тупик, д. 3, оф. 2

Тел./факс: (495) 202 32 17, 202 32 27

e-mail: geoseis@col.ru, geoton@geoton.ru, http: www.geoton.ru