



<https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-1-61-74>
УДК 550.83



АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ МЕТОДИКИ ДВУМЕРНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕЕ РАЗВИТИЮ И УНИФИКАЦИИ

В.В. РОМАНОВ

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
23, ул. Миклухо-Маклая, г. Москва 117997, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В работе проанализировано состояние терминологической базы методики двумерной сейсморазведки в период с 1933 по 2015 год, даны оценка ее состоянию и предложения по обновлению и пересмотру некоторых ключевых понятий.

Цель. Анализ существующих терминологических баз методики двумерной сейсморазведки и формирование новой базы в данной предметной области на основе системного подхода.

Материалы и методы. Ознакомление с терминами, содержащимися в учебной, справочной и нормативной литературе по сейсморазведке, опубликованной период с 1933 по 2015 год, обобщение и критический анализ выявленных терминологических баз.

Результаты. Выделенный интервал поделен на три этапа на основе состояния терминологии сейсморазведки. Первый этап охватывает период с 1933 по 1959 год, когда устойчивые понятия технологии сейсморазведки проходили стадию формирования, количество терминов в то время было невелико, многие из них отличались громоздкостью или неопределенностью описываемого понятия. В период 1960—1992 гг. появилась актуальная терминологическая база, унифицированная в государственном стандарте. Последний, третий этап развития отличается низкими темпами развития терминологии, в ряде публикаций наблюдается возврат к устаревшим или неудачным терминам.

Автором были выделены наиболее устойчивые термины, их унифицированные определения, даны рекомендации по их использованию. К пересмотру предложены определения ключевых понятий — расстановки и удаления (дистанции) с учетом разнообразия систем наблюдений, применяемых в двумерной сейсморазведке, а также новые термины, унаследованные из практики трехмерной сейсморазведки и теории групп, — это приемная линия, удаление расстановки, шаблон, шаг шаблона, порядок, рассмотрена классификация шаблонов.

Заключение. В результате проделанной работы было рассмотрено состояние терминологической базы методики двумерной сейсморазведки, выявлены ее недостатки и проблемы, предложены пути ее улучшения за счет добавления новых терминов и пересмотра содержания старых.

Ключевые слова: сейсморазведка, история сейсморазведки, термины сейсморазведки, методика сейсморазведки, удаление, расстановка

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Благодарности: работа посвящена памяти известных педагогов-сейсморазведчиков, работавших в МГРИ, — Г.Н. Боганика (1935—2007) и М.Б. Шнеерсона (1930—2021).

Для цитирования: Романов В.В. Анализ развития терминологической базы методики двумерной сейсморазведки и предложения по ее развитию и унификации. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2022;64(1):61—74.
<https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-1-61-74>

Статья поступила в редакцию 28.01.2021
Принята к публикации 01.06.2022
Опубликована 22.06.2022

ANALYSIS OF A TERMINOLOGICAL BASE IN THE FIELD OF TWO-DIMENSIONAL SEISMIC SURVEYING AND PROPOSALS ON ITS DEVELOPMENT AND UNIFICATION

VIKTOR V. ROMANOV

*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia*

ABSTRACT

Introduction. The state of the terminological base used in the field of two-dimensional seismic surveying in the period 1933–2015 is analyzed and proposals to revise some key concepts are made.

Aim. An analysis of the existing terminological base of the procedure of two-dimensional seismic surveying and the formation of a new base on the basis of a system approach.

Materials and methods. An analysis of the terms used in educational, reference and normative literature on seismic surveying published in 1933–2015, followed by a critical analysis of the revealed terminological bases.

Results. The investigated interval was divided into three stages on the basis of the state of terminology applied in seismic surveying. The first stage covered the period from 1933 to 1959, when the fundamental concepts of seismic surveying technology were passing the stage of formation. The quantity of terms at that time was small, many of them were characterised by unwieldiness or uncertainty of the described concept. In the period 1960–1992, the forming terminological base was presented in a state standard. The third stage was characterized by a slow pace of terminology development, when a number of publications showed a return to outdated or unsuccessful terms. The author identified the most stable terms, their unified names and definitions, and provided recommendations for their use. The following definitions of key concepts were proposed for revision: placement removal (distance), taking into account the variety of observation systems used in 2D seismic surveying; new terms inherited from the practice of 3D seismic surveying and group theory, including receiving line, placement removal, template, template step, order. A classification of templates was considered.

Conclusion. The state of the terminological base in the field of two-dimensional seismic surveying, including its shortcomings and problems, was analyzed. It is proposed to improve the current terminological base by adding new terms and revising the existing definitions.

Keywords: seismic surveying, seismic survey history, seismic survey terms, seismic survey procedure, placement, removal

Conflict of interest: the author declare no conflict of interest.

Financial disclosure: no financial support was provided for this study.

Acknowledgments: In memory of G.N. Boganik (1935—2007) and M.B. Schneerson (1930—2021).

For citation: Romanov V.V. Analysis of a terminological base in the field of two-dimensional seismic surveying and proposals on its development and unification. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2022;64(1):61—74. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-1-61-74>

Manuscript received 28 January 2021

Accepted 01 June 2022

Published 22 June 2022

Под термином понимается слово (словосочетание), означающее специальное понятие знания или деятельности. В отличие от слов, используемых в обычной речи, в пределах данной отрасли или специализации термины должны иметь единственный смысл, исключающий возможность неверного понимания [27]. Термины могут быть однословными, состоящими из одного слова или образованными сложением основ и имеющими слитное или дефисное написание, а также термины-словосочетания, называемые составными или многокомпонентными [3]. Терминологией называется совокупность терминов некоторой области деятельности, изоморфная системе ее понятий и обслуживающая ее *коммуникативные потребности*. Использование разных терминологических баз затрудняет коммуникацию между геофизиками, а также студентов и преподавателей в области геофизики.

Термины имеют внутреннюю структуру, входят в различные классификации, соподчинены друг другу, имеют тенденцию к развитию, наполнению новым содержанием, переосмыслению и устареванию. Термины являются универсальными инструментами познания и средством фиксации научно-технического знания, они подвергаются унификации [1]. В работе [26] было показано, что значительное понятийно-терминологическое наследие разведочной геофизики, включающее сейсморазведку, до сих пор неупорядоченно. Актуальными остаются проблемы построения научно обоснованной терминологии и систематизации понятий, важные для развития геофизики и подготовки научных и инженерных кадров. С другой стороны, авторы существующих учебников и учебных пособий в многом ответственны за существующий терминологический хаос [4].

В данной работе предпринята попытка создания обоснованной терминологической базы в области методики двумерной сейсморазведки на основе следующих принципов:

- обоснованность определений и наименований терминов, их корректность и непротиворечивость;
- целесообразность существования малоиспользуемых терминов в терминологии;
- однозначность толкования терминов, недопустимость использования многих терминов-синонимов (дублетов) для обозначения одного понятия;
- актуальность терминов, вытеснение архаичных терминов современными;
- краткость и образность терминов, приоритет однословных терминов над составными;

- системность;
- историческая унаследованность, обоснованность введения новых названий для устоявшихся понятий;
- лингвистические особенности пользователей терминов, приоритет натуральных терминов над переводными.

Терминологическая база методики двумерной (профильной) сейсморазведки базируется на следующих терминах: сейсмоприемник, пункт, система наблюдений, удаление, расстановка, схема наблюдений. Указанные термины неоднократно менялись за практически столетний период существования отечественной сейсморазведки, однако унифицированная *общепринятая* терминология пока находится в стадии становления. Анализ большого количества источников показывает, что даже наличие ГОСТ по терминам и определениям в сейсморазведке не сильно улучшает состояние терминологической базы.

Опорная терминологическая база

Для анализа эволюции терминов в качестве опорной базы использованы понятия из [5, 11, 16, 17] с небольшими исправлениями и уточнениями автора статьи.

Сейсмоприемник (СП) — преобразователь сейсмического сигнала в электрический. **Пункт (П)** — место установки источника или сейсмоприемника (группы приемников). Пункты подразделяются на **пункты приема (ПП)** и **пункты возбуждения (ПВ)**. **Система наблюдений (СН)** — взаимное расположение пунктов возбуждения и приема. **Удаление (I)** — расстояние между пунктами приема и возбуждения. **Расстановка** — совокупность пунктов приема, в которых выполняется одновременная регистрация сейсмической информации. **Параметры расстановки** — шаг приема, количество пунктов приема, длина, относительная координата источника, вид, вынос, шаг возбуждения. **Шаг приема $\Delta x_{пп}$** — расстояние между соседними пунктами приема расстановки. **Количество пунктов приема N** — число пунктов приема, образующих расстановку. **Длина расстановки L_p** — расстояние между крайними пунктами приема расстановки. **Удаление расстановки (P)** — разность координат первого приемника расстановки и пункта возбуждения. **Вид расстановки** зависит от удаления.

Определены следующие виды расстановок:

- *левофланговая выносная*, $P < 0$;
- *левофланговая*, $P = 0$;
- *центральная симметричная*, $P = L_p/2$;

• *центральная асимметричная*, $0 < P < L_n$, $P \neq L_n/2$;

• *правофланговая*, $P = L_n$;

• *правофланговая выносная*, $P > L_n$.

Вынос R — расстояние от пункта возбуждения до ближайшего пункта приема расстановки.

Шаг возбуждения $\Delta x_{пв}$ — расстояние, на которое перемещаются пункты приема расстановки и пункт возбуждения при профилировании. **Схема наблюдений** — двухзнаковое обозначение компонент колебаний сейсмических волн, возбуждаемых источниками и измеряемыми сейсмоприемниками.

Для понимания полноты и удобства этой базы и внесения предложений по ее улучшению автором статьи было рассмотрено развитие терминов сейсморазведки в учебных, справочных, нормативных и научных изданиях, где в явном виде раскрываются определения интересующих понятий.

История развития терминологической базы в области методики сейсморазведки

Для рассмотрения развития терминологии были выбраны учебники и пособия, а также нормативные документы и справочники. Особенность источников перечисленных типов — в прямом или косвенном определении терминов при изложении материала. По ним проходят обучение будущие специалисты, студенты вузов и техникумов, именно из учебников и пособий заимствуется будущий специальный язык. Рассмотрены отечественные, переводные и зарубежные источники за период 1933—2015 гг.

В монографии, по сути — неофициальном учебнике П.Т. Соколова (1933) [48] при описании функции годографа используется независимая величина r — «расстояние от места взрыва до точки (установки сейсмографа)». В издании 1934 г. [15] пункт приема называется «место наблюдений», «точка наблюдений», «приемник» или «точка стояния прибора», пункт возбуждения — «место (точка) взрыва», удаление — «расстояние между местом взрыва и сейсмографом». Также используется термин «источник сотрясения (возмущения)» — источник сейсмических волн. Поставлен знак равенства между терминами «сейсмический инструмент» и «сейсмограф».

В сборнике статей по сейсмической разведке (1938) В.С. Воюцким и Ю.В. Ризниченко [12, 41] используются термины: пункт возбуждения — «место удара», удаление — «расстояние между местом удара и сейсмографом», «база измерений», пункт возбуждения — «точка взрыва», «точка

установки сейсмографа», удаление — «удаление сейсмографа от точки взрыва».

В учебном издании Л.Я. Нестерова и др. (1938) [35] рассматриваются понятия: «расстояние между приборами» (шаг приема), «перестановка» (расстановка), «длина перестановки» (длина расстановки), «расстояние между точкой взрыва (источником) и приемником сотрясений (сейсмографом)» — удаление. Упомянут термин «стоянка инструментов» — расстановка. Позиция взрывного источника на профиле называется «пунктом (точкой) взрыва».

В кратком курсе прикладной геофизики В.А. Сельского (1938) [45] шаг приема именуется «расстояние между точками приема сотрясений» или «интервал сейсмографов», шаг возбуждения — «расстояние между точками возбуждения сотрясений», пункт возбуждения — «точка взрыва», сейсмоприемник — «прибор» или «сейсмограф», удаление — «расстояние между взрывом и прибором». Указывается, что механические сейсмографы вышли из употребления. Приспособления для записи сейсмограмм в курсе объединены под названием «инструменты прикладной сейсмометрии».

В работе Ю.В. Ризниченко (1949) [42] удаление называется «удалением сейсмографа от пункта взрыва», длина расстановки названа «длиной годографа». В учебнике Л.В. Сорокина и др. (1950) [49] встречается термин «сейсмоприемник» как синоним понятия «сейсмограф». Пункт возбуждения называется «пункт взрыва» и «пункт возбуждения волны», пункт приема — «пункт (точка) наблюдения», «пикет стоянки приемника», удаление — «удаление сейсмоприемников от пункта взрыва», шаг возбуждения — «взрывной интервал», расстановка — «установка», «интервал», длина расстановки — «база сейсмоприемников», шаг приема — «шаг сейсмоприемников».

В учебнике Г.А. Гамбурцева (1959) [14] закреплено наименование «сейсмограф» за всеми приборами, предназначенными для записи сотрясений — сейсмических колебаний. В частности, сейсмоприемником назван прибор для измерения компонент вектора смещения. Современные нам сейсмические электромагнитные приемники (геофоны) названы автором «электрическими сейсмографами». Пункт возбуждения в книге — это «пункт взрыва», сейсмоприемники — «сейсмографы» или «приборы», расстановка — «установка» или «стоянка», удаление — «удаление (расстояние) сейсмографа от пункта взрыва», шаг возбуждения — «интервал между двумя соседними пикетами взрыва». Термин «схема наблюдений»

используется для описания технологии полевых работ. Шаг приема называется «шаг между приборами» или «шаг сейсмографов».

В учебнике для вузов «Сейсморазведка» И.И. Гурвича (1960) [18] определено понятие системы наблюдений. Пункт приема получил наименование «точка наблюдения», шаг приема — «расстояние между сейсмоприемниками», удаление — «удаление от пункта взрыва», расстановка — «стоянка сейсмоприемников» или «участок наблюдения». Действия по расположению приемников на профиле называются расстановкой. Шаг возбуждения называется «расстоянием между пунктами взрыва» или «взрывным интервалом». Упомянуты выносные пункты возбуждения. Термин «сейсмограф» в учебнике упоминается как *механическая составляющая сейсмоприемника*.

В учебном пособии А.А. Огильви (1962) [36] упоминается о неправильности обозначения сейсмоприемников термином «сейсмограф». Удаление названо «расстоянием между точками возникновения и наблюдения волны». Пункт приема назван «точкой регистрации упругих колебаний», шаг приема — «расстояние (интервал) между сейсмоприемниками». Термин «система наблюдений» в учебнике не используется, но его дефиниция (определение) встречается. Расстановка названа «установкой», удаление — «расстоянием от точки упругого сотрясения до точки стояния сейсмографа», шаг приема — «интервалом между сейсмографами».

Во втором издании учебника для техникумов И.И. Гурвича (1964) [20] шаг приема называется «расстояние между сейсмоприемниками», пункт возбуждения — «пункт взрыва», пункт приема — «пункт сейсмоприемника», расстановка — «стоянка», длина расстановки — «длина стоянки», шаг возбуждения — «взрывной интервал», центральная симметричная расстановка — «центральная стоянка», фланговые расстановки — «примыкающие стоянки».

В справочнике геофизика «Сейсморазведка» (1966) [50] под редакцией В.П. Номоконова и И.И. Гурвича удаление именуется «расстояние взрыв-прибор», расстановка — «стоянка», используются термины «пункт приема» и «пункт возбуждения». Шаг приема назван «шагом расстановки сейсмоприемников» или «расстоянием между соседними приемниками (центрами групп)», длина расстановки — «длиной базы или стоянки сейсмоприемников», схема наблюдений — «установкой». Впервые предпринята попытка классифицировать способы работы со стоянками — одно-,

двух- и многоточечные, по числу пунктов возбуждения на одну стоянку.

В учебнике «Геофизические методы разведки» К.П. Соколова (1966) [47] определяются опорные термины «сейсмоприемник» и «система наблюдений», шаг приема назван «расстояние между сейсмоприемниками», пункт возбуждения — «точка взрыва». Во втором издании вузовского учебника «Сейсморазведка» И.И. Гурвича (1970) [19] используется термин «пункт возбуждения» (иногда «пункт взрыва»), пункт приема именуется «точка наблюдений», расстановка — «стоянка», длина расстановки — «длина стоянки», шаг приема — «расстояние между сейсмоприемниками», удаление — «расстояние от точки приема до источника», «удаление от пункта взрыва».

В монографии В.И. Мешбея (1973) [34] опорный термин «пункт приема» назван «пункт (точка) приема», пункт возбуждения — «пункт (точка, пикет) взрыва», удаление — «расстояние между точками взрыва и приема», «база взрыв-прием», шаг приема — «расстояние между каналами», шаг возбуждения — «расстояние между источниками», «расстояние между пунктами взрыва», расстановка — «сейсмоприемники, расставленные на участке профиля», сам участок называется «база приема».

В третьем издании учебника «Сейсморазведка» для техникумов 1975 г. И.И. Гурвича [21] пункт возбуждения — «пункт взрыва», пункт приема — «сейсмоприемник», шаг приема — «расстояние между приемниками», удаление — «расстояние от пункта взрыва до сейсмоприемника», расстановка — «стоянка сейсмоприемников», длина расстановки — «длина стоянки», количество пунктов приема расстановки — «число каналов станции», шаг приема — «расстояние между соседними приемниками», шаг возбуждения — «взрывной интервал» и «длина взрывного интервала», максимальное удаление расстановки — «длина годографа», длина расстановки — «длина стоянки». При описании систем многократного перекрытия упоминаются «центральные» и «фланговые» системы. Фланговые подразделяются на «примыкающие к источнику» и «с выносным источником», приводится описание системы наблюдения на основе двух встречных фланговых систем.

В учебном пособии Б.К. Кунщикова и М.К. Кунщиковой «Общий курс геофизических методов» (1972) [32] задействованы термины: пункт возбуждения — «пункт взрыва», расстановка — «стоянка сейсмоприемников», количество пунктов приема расстановки — «число каналов станции»,

длина расстановки — «длина стоянки», шаг приема — «расстояние между соседними сейсмоприемниками», удаление — «расстояние между пунктом взрыва и сейсмоприемником», максимальное удаление расстановки — «длина годографа», шаг возбуждения — «взрывной интервал», центральные и фланговые системы наблюдений, фланговые системы с выносным источником.

В третьем издании вузовского учебника «Сейсморазведка» И.И. Гурвича и Г.Н. Боганика (1980) [22] используются термины: сейсмоприемник, расстановка; пункт возбуждения — «точка возбуждения», пункт приема — «точка приема», шаг приема — «расстояние между точками приема» или «шаг», шаг возбуждения — «взрывной интервал», удаление — «дистанция». Рассмотрены «фланговая», «центральная» и «выносная» системы наблюдений.

В справочнике геофизика 1981 г. [43] используется следующая терминологическая база: пункт возбуждения — «пункт взрыва», расстановка — «расстановка (стоянка) приемников», длина расстановки — «длина годографа (база приема)», удаление — «дистанция», шаг возбуждения — «взрывной интервал». Термины «пункт приема», «система наблюдений», «шаг приема», «вынос» аналогичны опорной базе по смыслу и именованию. Выделены типы систем наблюдения МОГТ: «центральная», «фланговая односторонняя без выноса», «фланговая с выносом», «фланговая двухсторонняя (встречная) с выносом и без выноса», «с изменяющимся пунктом возбуждения в пределах базы приема».

В учебнике В.В. Знаменского и соавторов «Геофизические методы разведки и исследования скважин» (1981) [25] использовались термины: пункт возбуждения, пункт приема — «точка приема», расстановка — «база приема», шаг возбуждения — «взрывной интервал», количество пунктов приема расстановки — «число каналов сеймостанции», шаг приема — «расстояние между соседними приемниками на профиле». Выделены центральные и фланговые расстановки (системы), выносные расстановки отнесены к фланговым. Термин «расстановка» относится не к участку профиля, а к множеству приемников.

В монографии Аки и Ричардса (1983) [2] термин «сейсмограф» закрепляется за устройством, *записывающим смещения* почвы, а сейсмоприемники названы «сейсмометрами». В монографии Дора [23] используются термины сейсмоприемник — «сейсмограф», удаление — «расстояние от сейсмографа до источника», пункт возбуждения — «пункт

взрыва», система наблюдений — «схема наблюдений», расстановка.

В переводном издании Шериффа и Гелдарта (1987) [52] применяется термин пункт возбуждения — «пункт взрыва», а понятие «удаление» используется в том же смысле, что и в опорной базе. В работе введено оригинальное определение расстановки, в него входит не только структура расположения приемников, но и относительное расположение источника. Расстановки здесь подразделяются на симметричные, фланговые и выносные.

В книге О.А. Потапова «Технология полевых сейсморазведочных работ» (1987) [37] упоминаются и раскрываются термины: вынос, пункт возбуждения — «пункт взрыва (возбуждения)», шаг приема — «шаг профильной расстановки», расстановка — «база наблюдения» или «расстановка», шаг возбуждения — «взрывной интервал (расстояние между пунктами взрыва)», шаг приема — «расстояние между сейсморегистрирующими каналами», пункт приема — «пункт наблюдений», «виды систем наблюдений» — фланговая, встречная и центральная, с выносным пунктом взрыва; удаление — «расстояние возбуждение — прием», «расстояние наблюдений от пункта взрыва», «расстояние пункт взрыва — пункт приема», «расстояние взрыв—прибор»; длина расстановки — «длина годографа».

В словаре терминов разведочной геофизики (1989) [46] определены понятия: система наблюдений, сейсмоприемник, шаг приема — «шаг сейсмоприемников», пункт возбуждения — «пункт взрыва» или «пикет источника», приводятся определения терминов «фланговая расстановка», «фланговая расстановка с выносом», «центральная расстановка», отдельно упоминается «стоянка».

В книге «Метод преломленных волн» (1990) [33] используется база терминов, основанная на понятиях: вынос, расстановка, длина расстановки, пункт (точка) возбуждения, шаг возбуждения — «расстояние между точками возбуждения колебаний на продольном профиле», «интервал между пунктами возбуждения»; шаг приема — «интервал между точками приема колебаний», «шаг между сейсмоприемниками», удаление — «расстояние до пункта возбуждения». Выделены встречные и нагоняющие системы наблюдений.

В справочнике геофизика (1990) [44] применяются термины: система наблюдений, вынос, шаг приема, расстановка — «стоянка (расстановка) пунктов приема (сейсмоприемников)»,

«база наблюдений», «участок наблюдений»; длина расстановки — «длина базы приема», пункт возбуждения — «пункт взрыва», шаг возбуждения — «интервал возбуждения (взрывной интервал)», удаление — «удаление (дистанция)», количество пунктов приема расстановки — «число приемных каналов», «число каналов в расстановке». Выделены следующие виды систем наблюдений: «центральные», «с изменяющимся пунктом в пределах базы приема», «фланговые односторонние», «фланговые двусторонние», «фланговые системы с выносом и без выноса пункта взрыва».

В государственном стандарте «ГОСТ 16821-91. Сейсморазведка. Термины и определения» [16] рассмотрены следующие термины: сейсмоприемник, система наблюдений (недопустимый термин-синоним — схема наблюдений), пункт возбуждения (недопустимый термин-синоним — точка возбуждения), шаг возбуждения — «шаг источников (сейсмических колебаний)», пункт приема (недопустимый термин-синоним — точка приема), шаг приема — «шаг сейсмоприемников», расстановка сейсмоприемников, вынос. Расстановки разделены на центральные и фланговые, в определение фланговой расстановки входят и выносные расстановки. В ГОСТ нет определения удаления, но при описании термина «годограф» упомянуто «расстояние между пунктами возбуждения и приема», также нет понятия «схема наблюдений». В определении расстановки сказано, что она предназначена для «регистрации сейсмических сигналов от одного или нескольких пунктов возбуждения».

В учебном пособии В.И. Бондарева «Сейсморазведка МОГТ» (1996) [6] используются определения: пункт возбуждения, вынос — «вынос (офсет)», расстановка — «база приема», пункт возбуждения — «точка взрыва», пункт приема — «точка приема», удаление — «удаление от ПВ», шаг возбуждения — «интервал возбуждения», шаг приема — «шаг наблюдений (шаг между каналами)», количество пунктов приема расстановки — «канальность регистрирующей станции». В пособии перечислены типы систем наблюдений: фланговые, фланговые с выносом, встречные, встречные с выносом, центральные, комбинированные. При описании методики трехмерной сейсморазведки упомянут термин «прямая линия, соединяющая пару источник-приемник» и азимут этой прямой.

В монографии Н.Н. Пузырева (1997) [39] база терминов строится на следующих понятиях: пункт возбуждения — «точка возбуждения»

или «пункт взрыва», сейсмоприемник — «сейсмограф», расстановка — «установка сейсмографов», шаг приема — «интервал между сейсмографами» или «расстояние между приемниками», шаг возбуждения — «расстояние между источниками», удаление — «удаление источник-приемник». Расстановки («системы наблюдений») подразделяются на фланговые и «симметричные (двухфланговые)», схема наблюдений названа «системой».

В книге Притчетта «Получение надежных данных сейсморазведки» (1999) [38] встречаются термины: вынос, пункт возбуждения, пункт приема — «точка (пункт) приема», шаг приема — «интервал между группами», удаление — «удаление от источника». Расстановка понимается автором как сейсмическая коса с подключенными к ней сейсмоприемниками, рассматриваются односторонние (фланговые) системы наблюдений и симметричные расстановки.

В диссертации «Fundamentals of 3-D seismic survey design» авторов Gijs и Vermeer (2001) [54] встречаются определения: источник — «shot», сейсмоприемник — «receiver», расстановка — «receiver spread», удаление — «shot to receiver offset» (по смыслу — приращение координат, а не расстояние). Упоминаются термины «pair shot-receiver» — пара источник — приемник, «receiver line» — приемная линия, «path» — приемники на площади.

В учебном пособии В.И. Бондарева (2003) [7] применяются термины: пункт возбуждения — «точка (пункт) взрыва (возбуждения)», пункт приема — «точка приема», удаление — «расстояние источник-приемник», схема наблюдений — «схема возбуждения и регистрации», расстановка — «база приема (наблюдений)», система наблюдений, шаг приема — «интервал наблюдений (Receiver Interval)», шаг возбуждения — «интервал возбуждения (Source Interval)», вынос («офсет»), «линия пунктов приема», шаг приема — «шаг между каналами». В определении расстановки («базы наблюдений») упоминается, что она используется при записи сейсмических волн от одного пункта возбуждения. Выделены виды систем наблюдений: фланговые, фланговые с выносом, встречные фланговые, встречные фланговые с выносом, центральные: симметричные и асимметричные.

В учебном пособии В.Г. Гайнанова (2006) [13] используются термины: пункт возбуждения, пункт приема, шаг приема — «шаг наблюдений», расстановка (иногда стоянка). В пособии используется термин «интервал наблюдений», определяемый как «взрывной интервал».

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ / GEOPHYSICAL METHODS OF PROSPECTING AND EXPLORATION

В вузовском учебнике И.И. Гурвича и Г.Н. Боганика (2006) [5] вводится термин *индексация системы наблюдений*, в которую входит понятие *компонентности*. Схема наблюдений является в данной терминологии описанием компонентности систем наблюдений. Также упоминается оригинальный термин «база наблюдений», содержание которого совпадает с термином «spread (расстановка)» Шериффа и Гелдарта [52]. В базу наблюдений входит один или несколько пунктов возбуждения и расстановка приемников. В учебнике также используются термины: пункт приема, пункт возбуждения, удаление — «дистанция (удаление)», шаг приема — «шаг (интервал) пунктов приема», «шаг каналов расстановки»; шаг возбуждения — «шаг базы», длина расстановки, количество пунктов приема в расстановке, длина расстановки, «относительное удаление источника от центра расстановки». Расстановки подразделяются на «симметричные», «фланговые» и «удаленные», упоминаются встречные системы наблюдений. Для трехмерной сейсморазведки определено понятие величины (модуля) дистанции — расстояния между пунктами приема и возбуждения.

В учебном пособии Ю.Н. Воскресенского «Построение сейсмических изображений» (2006) [10] определены термины: пункт возбуждения — «пункт (точка) возбуждения», удаление, пункт приема — «пункт (точка) приема». Удаление определяется как разность координат пунктов приема и возбуждения.

В учебнике В.И. Бондарева «Сейсморазведка» (2007) [8] используются термины: вынос — «офсет»; пункт возбуждения — «пункт возбуждения (взрыва)», удаление — «удаление пункта приема колебаний от пункта возбуждения упругих волн», шаг возбуждения — «интервал возбуждения», шаг приема — «шаг наблюдений». В учебнике выделены виды систем наблюдений: фланговые, встречные фланговые и комбинированные. Понятие схемы наблюдений обозначено термином «схема возбуждения и регистрации», но на ряде иллюстраций она названа словом «установка». Расстановка называется «базой наблюдения» и «базой приема», теми же словами обозначена ее длина.

В учебном пособии М.Б. Шнеерсона (2009) [53] задействованы термины: пункт возбуждения, система наблюдений, пункт приема, «линия пунктов приема», «линия пунктов возбуждения», расстановка — «база наблюдений», шаг приема — «шаг наблюдений», «расстояние между пунктами приема», шаг возбуждения — «расстояние между

пунктами возбуждения». В тексте пособия описан термин трехмерной сейсморазведки «шаблон (template)» — «область приема (path)» плюс все пункты возбуждения.

В учебнике Ю.Н. Воскресенского «Полевая геофизика» (2010) [11] приводятся термины: пункт возбуждения, пункт приема, расстановка, длина расстановки, шаг приема — «шаг пунктов приема в расстановке», шаг возбуждения — «шаг пунктов возбуждения», вынос, удаление, число пунктов приема расстановки. Рассмотрены центральные (симметричные и асимметричные), фланговые (без выноса и с ним) и встречные фланговые (без выноса и с ним) системы наблюдений. В учебнике сказано, что удаление является расстоянием между пунктами возбуждения и приема, что не совсем верно. Также формулировано важное определение: «*расстановка и фиксированный относительно нее пункт возбуждения, рассматриваемое как единое целое*».

В учебнике В.К. Хмелевского и В.И. Костицына (2010) «Основы геофизических методов» [51] применяется следующая терминологическая база: сейсмоприемники («геофоны»), пункт возбуждения — «пункт взрыва», шаг возбуждения — «взрывной интервал», шаг приема — «расстояние между приемниками». Выделены центральные и фланговые расстановки.

В ГОСТ Р 54363-2011 «Полевые геофизические исследования. Термины и определения» (2011) [17] используются термины: система наблюдений (acquisition geometry) (нерекомендуемый термин-синоним — «схема наблюдений», свойством системы является *компонентность*), пункт возбуждения, пункт приема, сейсмическая расстановка (spread). В ГОСТ отсутствует ряд важных терминов, в термине «сейсмическая расстановка» прилагательное «сейсмическая» явно избыточно. Расстановки подразделяются на виды: симметричные (symmetrical split spread), фланговые (end-on, off-end spread) и встречные фланговые (reversed spread) расстановки. Выносные расстановки объединены с фланговыми. Упомянуты без определения комбинированные расстановки. В определении расстановки сказано, что это «совокупность пунктов приема, в которых одновременно записывают сейсмические сигналы от одного или нескольких пунктов возбуждения», что может быть неправильно понято как запись сейсмограммы одновременно с множества источников, а не одновременная запись всеми приемниками.

В учебном пособии А.П. Ермакова «Введение в сейсморазведку» (2012) [24] применяется

перечень терминов: «пункт возбуждения», «пункт приема», «удаление», «дистанция (офсет)»; «шаг пунктов приема», «шаг наблюдений», «шаг между пунктами приема», «выносные пункты возбуждения», «база наблюдений», «расстановка (приемная линия)», «длина расстановки», «шаг между пунктами возбуждения».

В учебном пособии Г.И. Резяпова «Сейсморазведка» (2012) [40] используются термины: система наблюдений, расстановка — «линия пунктов приема», «база приема», «база наблюдений»; пункт возбуждения, удаление — «удаление пункта приема от пункта возбуждения волн», шаг возбуждения — «интервал возбуждения», шаг приема — «шаг наблюдений», «шаг между каналами», вынос — «вынос (офсет)». Выделены типы систем наблюдения: фланговые (включая выносные), встречные фланговые (включая выносные), центральные (симметричные и асимметричные).

В учебном пособии Г.А. Карапетова и А.В. Белосова «Практикум по геометрической сейсмике» (2015) [28] применяются термины: «геометрия системы наблюдений», «приемная система», «пункт приема», «пункт взрыва», «активная расстановка» — совокупность всех приемников, принимающих одновременно сигнал от источника, «шаг приема», «шаг пунктов взрыва», «удаление». Расстановки подразделяются на односторонние (фланговые) и центральные (симметричные и асимметричные).

Анализ и обсуждение развития терминологической базы

Рассматривая историю развития терминологии в области методики двумерных сейсморазведочных работ, можно выделить три этапа. В **первый период (30—50-е годы XX века)** специальный язык сейсморазведки находился в стадии зарождения, был неустоявшимся, содержал большое количество многословных терминов-синонимов. Зачастую, даже в публикациях одного автора, для описания одного понятия использовались разные термины. К сожалению, эта тенденция частично сохраняется по сей день.

Большинство терминов этого этапа в настоящее время устарело. Это термины: «сейсмограф», «прибор», «место», «взрыв» в понимании любых сейсмических источников, «установка» или «перестановка» при обозначении расстановки, «сейсмические инструменты». Примечательно, что термин «стоянка» первоначально означал место установки одного сейсмографа. Единого термина или стандартного определения

для такого важнейшего понятия, как удаление, не существовало. Не было единых терминов для величин, имеющих смысл расстояния между однотипными элементами — шага приема и возбуждения. Классификация видов расстановок не была разработана.

Второй период развития (60-е — начало 90-х годов XX века) ознаменовался выходом шести официальных учебников для вузов и техникумов И.И. Гурвича, а также трех «Справочников геофизика». Изданы неплохие переводные учебники зарубежных авторов, в первую очередь Шериффа и Гелдarta [52]. Активно внедряются высокотехнологические методики: многократное перекрытие и трехмерная сейсморазведка, невзрывные источники сейсмических волн. Появляется устойчивый термин «система наблюдений». Термин «сейсмограф» вытесняется понятием «сейсмоприемник». В отличие от механических сейсмографов — приборов, которые выводили измеренную информацию в доступной для непосредственного восприятия форме — на фотобумагу или экран осциллографа, сейсмоприемники уже относятся к категории измерительных преобразователей. Активно используется термин «пункт» параллельно с синонимом «точка», внедряются различные классификации расстановок (стоянок). Появляется и внедряется термин «шаг», означающий расстояние между однородными элементами в группе. Кроме него используется менее удачный многозначный термин «база», означающий как отрезок, соединяющий два приемных элемента, так и расстояние между ними. Термин «интервал» также многозначен, он может означать расстояние между чем-либо или отношение, отрезок. Путаница возникала при различном понимании расстановки (стоянки) — как отрезка профиля, так и косы с сейсмоприемниками. Второе определение менее удачно, так как для обслуживания расстановки могли быть использованы не все каналы станции или одна расстановка обрабатывалась несколькими косами.

Появляется универсальный термин «пункт возбуждения», означающий позицию источника произвольного типа — взрывного и невзрывного. В третьем издании вузовского учебника «Сейсморазведка» [22] впервые представлен удобный термин «дистанция» — расстояние между пунктами приема и возбуждения, однако он редко применяется на практике, вытесненный термином «удаление». Закономерным итогом второго этапа стал стандарт [16], где были определены все термины опорной базы, кроме удаления.

Третий период (90-е годы XX века — 00-е и 10-е годы XXI века) представляется наиболее противоречивым. С одной стороны, количество информации по дисциплине «Сейсморазведка» значительно увеличилось, даже в не самом полном изложении объем актуального учебника оценивается в несколько тысяч страниц. Seriously шагнули вперед технологии объемной сейсморазведки, обработки и интерпретации данных. После некоторого простоя в 1990-е годы, когда новые учебники практически не издавались, с началом нового столетия они выходят регулярно.

Но, к великому сожалению, унифицированные термины в области методики двумерной сейсморазведки, закрепленные в [16, 17], даже в учебниках и других нормативах используются нечасто. Наблюдается тенденция возврата от кратких терминов к многословным конструкциям и терминам-определениям («удаление» — «расстояние взрыв-прибор»), от актуальных к устаревшим («сейсмоприемник» — «сейсмограф», «пункт» — «точка»), от однозначных терминов к многозначным («шаг» — «база» или «интервал», «прием» — «наблюдение»), от правильных к неверным («схема наблюдений» — «система наблюдений»). В научных публикациях и учебных изданиях зачастую применяются калькированные термины из зарубежной литературы («офсет» — offset, «пикировка» — picking, «темплейт» — template) или привычная, но устаревшая терминология, а также неверные «авторские термины», означающие давно известные понятия. Такая ситуация характерна не только для трудов начинающих специалистов, которые могли использовать устаревшую литературу, содержащуюся в свободном доступе в интернете, но и их старших коллег. Другая возможная причина — это профессиональный язык (жаргон): «приборы» или «морковки» — сейсмоприемники, «паук» — группа сейсмоприемников, «булавка» — приспособление для переноски приемников группы, «индюк» — контроль идентичности характеристик приемников и т. д. Кроме того, у опытных специалистов формируется своя привычная терминология, а прочие термины (как устаревшие, так и новые) воспринимаются как «неправильные». Свое мировоззрение передают новым поколениями преподаватели вузов и техникумов, наставники на производстве.

В источниках недавнего времени (кроме уже упомянутых выше) встречены термины «расстановка сейсмографов» [30], «стоянка сейсмоприемников» [29], «удаление взрыв-прибор» [9], «сеть наблюдения» — для обозначения системы

наблюдений [31]. В «Инструкции по сейсморазведке» (2003) упомянуты «прибор» и «расстояние между ПВ и ПП». В ГОСТ Р 54363-2011 [17] терминов недостаточно, встречаются опечатки и размытые формулировки. Наиболее близкая к требованиям норматива [16] терминология содержится в учебниках [5] и [11].

Вместе с тем, по представлениям автора, некоторые возможности для усовершенствования содержатся и определениях унифицированной терминологии. В первую очередь предлагается внести изменение в определение удаления.

Удаление $\vec{l}$ (offset) — вектор, определяемый отрезком прямой линии, соединяющей пункты возбуждения и пункты приема. Длину отрезка предлагается называть **дистанцией d** (distance), а направление — **азимутом**. В двумерной сейсморазведке удаление вырождается в скалярную величину, знак которой указывает на одно из двух направлений: положительный — по возрастанию координаты пунктов профиля, отрицательный — по убыванию координаты пунктов профиля. По определению, на профиле *дистанция равна модулю удаления*, а само удаление — *разности координат пункта приема и пункта возбуждения*. В большинстве теоретических задач удаление и дистанция равны друг другу, отсюда и путаница в использовании этих понятий.

В монографии Шериффа [52] была подана идея совместить в термине «расстановка» систему из одного относительного расположения источника и множества пунктов приема. Подобная концепция более удобна при выделении видов расстановок, потому что классифицирующий признак здесь описывает внутренние особенности объекта классификации, а не других объектов. Этот подход использовался в учебнике [5] в виде термина «база наблюдений», однако на практике он не применяется. В учебнике Ю.Н. Воскресенского [11] он существует в виде дефиниции «*расстановка и фиксированный относительно нее пункт возбуждения, рассматриваемые как единое целое*». На обобщенной плоскости это один или два отрезка, на развернутом профиле — одна линия, в XPS-файле и в сменном рапорте оператора — одна запись, результат ее работы — одно физическое наблюдение. То есть этот объект уже давно существует, просто не получил имени. Отсутствие такого термина в специальном языке сейсморазведки нередко приводит к казусам. В частности, при описании встречных и комбинированных расстановок получается, что встречная *расстановка состоит* из левофланговой и правофланговой *расстановок*.

В ряде источников классификация (центральные, фланговые, выносные...) применяется не к расстановкам, а к системе наблюдений в целом. Однако и этот подход представляется неверным, так как разнообразие систем наблюдений намного больше, чем у расстановок.

Поэтому автором статьи предлагается изменить определение «**расстановка (spread)**» на формулировку «*описание конфигурации системы, состоящей из одного пункта возбуждения и связанной с ним приемной линии*». Под термином «**приемная линия (receiver line)**» понимать «*описание одновременно работающей совокупности пунктов приема*». Классификацию расстановок оставить такой же, как в опорной базе. Для описания количества пунктов в приемной линии использовать термин «**порядок расстановки**», исходя из классического определения порядка — «*количество элементов в конечной группе*». Учитывая тот факт, что одна приемная линия, расположенная на отрезке профиля, может быть использована несколько раз, при различных положениях пункта возбуждения, ввести в обиход двумерной сейсморазведки термин «шаблон». **Шаблон (template)** — «*описание конфигурации системы, состоящей из одного или нескольких пунктов возбуждения и связанной с ними приемной линии*». Число пунктов возбуждения в шаблоне предлагается назвать **порядком шаблона**.

Также предлагается выделить следующих видов шаблонов:

1) Простой — одна расстановка, вид расстановки определяет вид простого шаблона (пример — левофланговый шаблон без выноса), порядок шаблона — 1;

2) Встречный — две фланговые расстановки без выноса, порядок шаблона — 2;

3) Нагоняющий — фланговая и одна или несколько выносных расстановок, пункты возбуждения располагаются по одну сторону приемной линии, порядок шаблона ≥ 2 ;

4) Встречно-нагоняющий — совмещение встречного и нагоняющего шаблона, порядок ≥ 4 ;

5) Комбинированный — сочетание нескольких видов шаблонов, порядок шаблона ≥ 2 .

Расстановка является простым шаблоном.

При **профилировании** шаблон после регистрации сейсмограмм от всех пунктов возбуждения перемещается вперед на расстояние, называемое «шаг шаблона». После переноса приемной линии регистрация сейсмограмм повторяется в том же порядке и с тех же удалений расстановок.

Понятия «шаг шаблона» и «шаг возбуждения» при использовании простых шаблонов (расстановок) совпадают. При профилировании приемные линии соседних шаблонов перекрываются или располагаются встык, без разрыва. При наличии разрывов между приемными линиями соседних шаблонов выполняемые работы относятся к **зондированию**.

Выводы и предложения

В результате анализа развития терминологической базы в области методики двумерной сейсморазведки предлагаются следующие рекомендации по улучшению ее состояния.

Рекомендуется:

1) отказаться от терминов «сейсмограф» и «прибор», заменяя их на термин «сейсмоприемник»;

2) отказаться от терминов «стоянка» и «установка», заменяя их на термин «приемная линия» или «расстановка» в зависимости от контекста;

3) отказаться от терминов «точка» и «место», заменяя их в многословных терминах на термин «пункт» (исключение — общая средняя точка, так как она не является пунктом профиля);

4) отказаться от терминов «интервал» и «расстояние между», «база» в многословных терминах, заменяя их на термин «шаг»;

5) отказаться от терминов «взрыв» и «удар», заменяя их в многословных терминах на более емкий и универсальный термин «возбуждение»;

6) отказаться от термина «наблюдение», заменяя его в многословных терминах на термин «прием» (исключение — система наблюдений, поскольку она описывает и возбуждение, и прием (измерение) колебаний);

7) отказаться от использования термина «канал» при описании расстановок;

8) отказаться от терминов-синонимов, определяемых как «расстояние между пунктами приема и возбуждения на профиле», заменяя их на термин «удаление» или «дистанция» в зависимости от контекста;

9) не применять термины «схема наблюдений» и «установка» для обозначения понятия «система наблюдений» и как синонимы.

Предлагается:

1) уточнить и расширить определения расстановки и удаления, как было описано выше;

2) ввести новые уточняющие термины: «приемная линия», «шаблон», «порядок (расстановки или шаблона)», а также классификацию шаблонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авербух К.Я. Общая теория термина: комплексно-вариологический подход. М.: Издательство МГОУ, 2005. 252 с.
2. Аки К., Ричардс П. Количественная сейсмология: Теория и методы. Т. 1. Пер. с англ. М.: Мир, 1983. 520 с.
3. Базалина Е.Н. К проблеме перевода терминов научно-технических текстов // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2009. № 1. С. 102—107.
4. Боганик Г.Н. О нашей терминологии // Геофизика. 2004. № 1. С. 71—72.
5. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Тверь: Изд-во АИС, 2006. 744 с.
6. Бондарев В.И. Сейсморазведка МОГТ: Курс лекций для бакалавров. Ч. III. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1996. 240 с.
7. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки: Учебное пособие для вузов. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. 332 с.
8. Бондарев В.И. Сейсморазведка. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 703 с.
9. Бондарев В.И., Крылатков С.М., Курашов И.А. Анализ компонент сейсмического волнового поля в задачах сейсморазведки // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2012. № 3. С. 146—153.
10. Воскресенский Ю.Н. Построение сейсмических изображений: Учебное пособие для вузов. М.: Изд-во РГУ нефти и газа, 2006, 116 с.
11. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика: Учебник для вузов. М.: ООО «Издательский дом Недра», 2010. 479 с.
12. Воюцкий В.С. Опыт применения катодного осциллографа к измерению скорости упругих волн // Сб. статей по сейсмической разведке. Вып. 12(19) Л.: ГОНТИ НКТ СССР, 1938. С. 3—18.
13. Гайнанов В.Г. Сейсморазведка: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2006. 149 с.
14. Гамбурцев Г.А. Основы сейсморазведки. 2-е изд. Л.: Гостоптехиздат, 1959. 467 с.
15. Гамбурцев Г.А. и др. Прикладная геофизика. Вып. 2. Сейсмометрия. Л.: ОНТИ.ГНТИ, 1934. 228 с.
16. ГОСТ 16821-91. Сейсморазведка. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1992. 29 с.
17. ГОСТ Р 54363-2011. Полевые геофизические исследования. Термины и определения. Официальное издание, М.: Стандартинформ, 2012.
18. Гурвич И.И. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов. М.: ГНТИНГТЛ, 1960. 504 с.
19. Гурвич И.И. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов. Изд. 2, перераб. и дополн. М.: Недра, 1970. 552 с.
20. Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для техникумов. Изд. 2, перераб. и дополн. М.: Недра, 1964. 440 с.
21. Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для техникумов. Изд. 3, перераб. и дополн. М.: Недра, 1975. 408 с.
22. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов. Изд. 3, перераб. М.: Недра, 1980. 551 с.
23. Дор Г. Введение в прикладную геофизику. М.: Недра, 1984. 237 с.
24. Епинатьева А.М., Голобушин Г.М., Литвин А.Л. и др. Метод преломленных волн / Под ред. А.М. Епинатьевой. М.: Недра, 1990. 297 с.
25. Ермаков А.П. Введение в сейсморазведку. Учебное пособие. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2012. 160 с.
26. Знаменский В.В., Жданов М.С., Петров Л.П. Геофизические методы разведки и исследования скважин: Учебник для техникумов. М.: Недра, 1981. 320 с.
27. Зыков В.А. Роль терминологии и классификации в новой науке — техноэкогеофизике // Каротажник. 2014. № 7 (241). С. 52—69.
28. Зятиков И.А. Терминология научно-технических текстов // В сб.: Современное языковое образование: инновации, проблемы, решения. Сб. науч. тр. Отв. редактор О.А. Чекунов. М., 2015. С. 89—93.
29. Карапетов Г.А., Белоусов А.В. Практикум по геометрической сейсмике: Учебное пособие. М.: Изд. центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. 190 с.
30. Козлов И.С., Иванова К.И. Результаты вибродиагностики высоких насыпей при обращении инновационных составов с нагрузкой 27 тс на ось // Бюллетень результатов научных исследований. 2018. № 3. С. 39—49.
31. Колесов С.В., Жуков А.П. Свойства сигналов вибратора и их использование для изучения условий возбуждения // Технологии сейсморазведки. 2015. № 2. С. 106—112.
32. Куликова Н.В. и др. Моделирование данных сейсмотомографии и электротомографии для песчано-глинистого разреза с наличием приповерхностных скоплений газа // Мониторинг. Наука и технологии. 2020. № 2. С. 26—30.
33. Кунщикова Б.К., Кунщикова М.К. Общий курс геофизических методов разведки. М.: Недра, 1976. 429 с.
34. Мешбей В.И. Методика многократных перекрытий в сейсморазведке. М.: Недра, 1985. 264 с.
35. Нестеров Л.Я. и др. Краткий курс разведочной геофизики для геологов. М.: ГОНТИ.НТКП СССР, 1938. 376 с.
36. Огильви А.А. Геофизические методы исследований: Учебное пособие для вузов. М.: Изд-во МГУ, 1962. 411 с.
37. Потапов О.А. Технология полевых сейсморазведочных работ. М.: Недра, 1987. 309 с.
38. Притчетт У. Получение надежных данных сейсморазведки. М.: Мир, 1999. 448 с.
39. Пузырев Н.Н. Методы и объекты сейсмических исследований. Введение в общую сейсмологию. Новосибирск: СО РАН, 1997. 301 с.
40. Резяпов Г.И. Сейсморазведка: Учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. 310 с.
41. Ризниченко Ю.В. О средней скорости в сейсмике отраженных волн // Сб. статей по сейсмической разведке. Вып. 19 (12). Л.: ГОНТИ НКТ СССР, 1938. С. 39—63.
42. Ризниченко Ю.В. Способ теоретических годографов для определения скоростей по наблюдениям отраженных волн. М.: Госгеолитиздат, 1949. 21 с.
43. Сейсморазведка. Справочник геофизика / Под. ред. И.И. Гурвича, В.П. Номоконова. М.: Недра, 1981. 464 с.

44. Сейсморазведка: Справочник геофизика. В 2 кн. / Под ред. В.П. Номоконова. Кн. 2. 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Недра, 1990. 400 с.
45. Сельский В.А. Краткий курс прикладной геофизики. Л.: ОНТИ.НТКП СССР, 1938. 306 с.
46. Словарь терминов разведочной геофизики / Под ред. А.И. Богданова. М.: Недра, 1989. 183 с.
47. Соколов К.П. Геофизические методы разведки. М.: Недра, 1966. 464 с.
48. Соколов П.Т. Физические и теоретические основы сейсмического метода геологической разведки. Л.: Горгеонефтеиздат, 1933. 215 с.
49. Сорокин Л.В. и др. Курс геофизических методов разведки нефтяных месторождений. Л.: Гостоптехиздат, 1950. 467 с.
50. Справочник геофизика. Сейсморазведка. IV том / Под ред. И.И. Гурвича, В.П. Номоконова. М.: Недра, 1966. 749 с.
51. Хмелевской В.К., Костицын В.И. Основы геофизических методов: Учебник для вузов. Пермь: Пермский ун-тет, 2010. 400 с.
52. Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка: В 2-х т. Т. 1. М.: Мир, 1987. 448 с.
53. Шнеерсон М.Б. Методика и технология сейсморазведочных работ: Учебное пособие. М.: РГГРУ, 2009. 172 с.
54. Vermeer, Gijb J.O. Fundamentals of 3-D seismic survey design: PhD thesis, Delft University of Technology. 2001.

REFERENCES

1. Averbukh K.Ya. General theory of the term: complex-variological approach. Moscow: MGOU Publ., 2005. 252 p. (In Russian).
2. Aki K., Richards P. Quantitative seismology: Theory and methods. Vol. 1. By W.H. Freeman and Company, 1980, 520 p. (Russ. ed.: Aki K., Richards P. Kolichestvennaya seismologiya: Teoriya i metody. Vol. 1. Moscow: MIR Publ., 1983. 520 p.).
3. Bazalina E.N. On the problem of translating the terms of scientific and technical texts. Bulletin of the Maikop State Technological University 2009. No. 1. P. 102—107 (In Russian).
4. Boganik G.N. On our terminology. Geophysics. 2004. No. 1. P. 71—72 (In Russian).
5. Boganik G.N., Gurbich I.I. Seismic exploration. Tver: AIS Publ., 2006, 744 p. (In Russian).
6. Bondarev V.I. Seismic exploration of CDP: A course of lectures for bachelors. Yekaterinburg: UGGGA Publ., 2003. 240 p. (In Russian).
7. Bondarev V.I. Fundamentals of seismic exploration: Textbook for universities. Yekaterinburg: UGGGA Publ., 2003. 332 p. (In Russian).
8. Bondarev V.I. Seismic exploration. Yekaterinburg: UGGGA Publ., 2003. 332 p. (In Russian).
9. Bondarev V.I., Krylatkov S.M., Kurashov I.A. Analysis of the components of the seismic wave field in seismic exploration problems. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Mining magazine. 2012. No. 3. P. 146—153 (In Russian).
10. Voskresensky Yu.N. Construction of seismic images. Textbook for universities. Moscow: Russian State University of Oil and Gas Publ., 2006, 116 p. (In Russian).
11. Voskresensky Yu.N. Field geophysics. Textbook for high schools. Moscow: Nedra Publ., 479 p. (In Russian).
12. Voyutskii V.S. Experience in using a cathode oscilloscope to measure the velocity of elastic waves. Studies in articles on seismic exploration Iss. 12(19). Leningrad: GONTI NKT USSR, 1938. P. 3—18 (In Russian).
13. Gainanov V.G. Seismic exploration. Tutorial. Moscow: Moscow State University Publ., 2006, 479 p. (In Russian).
14. Gamburtsev G.A. Fundamentals of seismic exploration. Second edition. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1959. 467 p. (In Russian).
15. Gamburtsev G.A., et al. Applied Geophysics. Iss. 2. Seismometry. Leningrad: ONTI.GNTI, 1934. 228 p. (In Russian).
16. GOST 16821-91. Seismic exploration. Terms and Definitions. Moscow: Publishing house of standards, 1992. 29 p. (In Russian).
17. GOST R 54363-2011. Field geophysical research. Terms and Definitions. Official publication. Moscow: Standartinform, 2012. 28 p. (In Russian).
18. Gurbich I.I. Seismic exploration: Textbook for universities. Moscow: GNTINGTL, 1960. 504 p. (In Russian).
19. Gurbich I.I. Seismic exploration. Second edition, revised and supplemented: Textbook for universities. Moscow: Nedra, 1970, 552 p. (In Russian).
20. Gurbich I.I. Seismic exploration. Second edition, revised and supplemented: Textbook for technical schools. Moscow: Nedra, 1964, 440 p. (In Russian).
21. Gurbich I.I. Seismic exploration. Third edition, revised and enlarged: Textbook for technical schools. Moscow: Nedra, 1975. 408 p. (In Russian).
22. Gurbich I.I., Boganik G.N. Seismic exploration: Textbook for universities. 3rd ed., revised. Moscow: Nedra, 1980. 551 p. (In Russian).
23. Dor G. Introduction to applied geophysics: Moscow: Nedra, 1984. 237 p. (In Russian).
24. Yepinat'yeva A.M. Method of refracted waves / Ed. A.M. Yepinat'yeva. Moscow: Nedra, 1990. 297 p. (In Russian).
25. Ermakov A.P. Introduction to seismic exploration. Tutorial. Tver: GERS Publ., 2012. 160 p. (In Russian).
26. Znamenskii V.V., Zhdanov M.S., Petrov. L.P. Geophysical methods of exploration and research of wells. Textbook for technical schools. Moscow: Nedra, 1981. 320 p. (In Russian).
27. Zykov V.A. The role of terminology and classification in a new science — technoecogeophysics. Karotazhnik. 2014. No. 7 (241). P. 52—69 (In Russian).
28. Zyatikov I.A. Terminology of scientific and technical texts. In the collection: Modern language education: innovations, problems, solutions. Collection of scientific papers. Moscow, 2015. P. 89—93 (In Russian).
29. Karapetov G.A., Belousov A.V. Workshop on geometric seismic: Textbook. Moscow: Russian State University

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ / GEOPHYSICAL METHODS OF PROSPECTING AND EXPLORATION

- of Oil and Gas Publ., 2015. 190 p. (In Russian).
30. Kozlov I.S., Ivanova K.I. Results of vibration diagnostics of high embankments when handling innovative compositions with a load of 27 tf per axle. Bulletin of results of scientific research. 2018. No. 3. P. 39—49 (In Russian).
 31. Kolesov S.V., Zhukov A.P. Properties of vibrator signals and their use for studying excitation conditions. Technologies of seismic exploration. 2015. No. 2. P. 106—112 (In Russian).
 32. Kulikova N.V. et al. Modeling of seismic tomography and electrotomography data for a sandy-clay section with the presence of near-surface gas accumulations. Monitoring. Science and technology. 2020. No. 2. P. 26—30 (In Russian).
 33. Kunshchikov B.K., Kunshchikova M.K. General course of geophysical exploration methods. Moscow: Nedra, 1976. 429 p. (In Russian).
 34. Meshbey V.I. Method of multiple overlaps in seismic exploration. Moscow: Nedra, 1985. 264 p. (In Russian).
 35. Nesterov L.Ya. A short course in exploration geophysics for geologists. Moscow: GONTI.NTKP USSR, 1938. 376 p. (In Russian).
 36. Ogilvi A.A. Geophysical methods of research. Textbook for universities. Moscow: MGU Publ., 1962. 411 p. (In Russian).
 37. Potapov O.A. Technology of field seismic works. Moscow: Nedra, 1987. 309 p. (In Russian).
 38. Pritchett W. Obtaining reliable seismic data. Moscow: Mir, 1999. 448 p. (In Russian).
 39. Puzyrev N.N. Methods and objects of seismic research. Introduction to General Seismology. Novosibirsk: SO RAN, 1997. 301 p. (In Russian).
 40. Rezyapov G.I. Seismic exploration: textbook. Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publ., 2012. 310 p. (In Russian).
 41. Ryzhichenko Yu.V. On the average velocity in the seismic of reflected waves. Studies in articles on seismic exploration Iss. 12(19). Leningrad: GONTI NKT USSR, 1938. P. 39—63 (In Russian).
 42. Ryzhichenko Yu.V. The method of theoretical hodographs for determining velocities from observations of reflected waves. Moscow: Gosgeolizdat, 1949. 21 p. (In Russian).
 43. Seismic exploration. Handbook of geophysics / Ed. I.I. Gurvich, V.P. Nomokonov. Moscow: Nedra, 1981. 464 p. (In Russian).
 44. Seismic exploration. Handbook of geophysics / Ed. V.P. Nomokonov. Moscow: Nedra, 1990. 400 p. (In Russian).
 45. Selsky V.A. Short course of applied geophysics. Leningrad: ONTI.NTKP USSR, 1938. 306 p. (In Russian).
 46. Dictionary of terms of prospecting geophysics / Ed. A.I. Bogdanov. Moscow: Nedra, 1989. 183 p. (In Russian).
 47. Sokolov K.P. Geophysical methods of exploration. Moscow: Nedra, 1990. 400 p. (In Russian).
 48. Sokolov P.T. Physical and theoretical foundations of the seismic method of geological exploration. Leningrad: Gorgeonefteizdat, 1933. 215 p. (In Russian).
 49. Sorokin L.V., et al. Course of geophysical methods of exploration of oil fields. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1950. 467 p. (In Russian).
 50. Seismic exploration. Handbook of geophysics. Vol. IV / Ed. I.I. Gurvich, V.P. Nomokonov. Moscow: Nedra, 1966. 749 p. (In Russian).
 51. Khmelevskoy V.K., Kostitsyn V.I. Fundamentals of geophysical methods: a textbook for universities. Perm: Perm University, 2010. 400 p. (In Russian).
 52. Sheriff R., Geldart L. Seismic exploration: In 2 vols. V. 1. Moscow: Mir, 1987. 448 p. (In Russian).
 53. Shneerson M.B. Methods and technology of seismic surveys. Tutorial. Moscow: RGGRU, 2009. 172 p. (In Russian).
 54. Vermeer, Gijs J.O. Fundamentals of 3-D seismic survey design: PhD thesis, Delft University of Technology. 2001.

ВКЛАД АВТОРА / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Романов В.В. — собрал литературный материал для статьи, разработал концепцию статьи, подготовил текст статьи, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Viktor V. Romanov — contributed to studies literary materials, developed the conception of article, prepared the text of the article, finally approved the published version of the article and agreed to take responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Романов Виктор Валерьевич — кандидат технических наук, доцент кафедры геофизики ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе». 23, ул. Миклухо-Маклая, г. Москва 117997, Россия
E-mail: romanovvv@mgri.ru
SPIN-код: 6120-2838
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-6619>

Viktor V. Romanov — Cand. of Sci. (Tech.), docent, assistant professor of the Department “Geophysics” Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting. 23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia
E-mail: romanovvv@mgri.ru
SPIN-code: 6120-2838
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-6619>