



УДК 550.349.4

ИНЖЕНЕРНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДКЕ ИЗЫСКАНИЙ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ г. КРАСНОДАРА

ENGINEERING GEOPHYSICAL RESEARCH AT THE SURVEY SITE IN THE NORTHERN PART CITY OF KRASNODAR

Захарченко Евгения Ивановна

кандидат технических наук, доцент,
заведующая кафедрой геофизических
методов поисков и разведки,
Кубанский государственный университет
evgenia-zax@yandex.ru

Рудомаха Николай Николаевич

директор ООО «Гео-Центр»
rudomakha@mail.ru

Захарченко Юлия Ивановна

старший преподаватель
кафедры геофизических методов поисков и разведки,
Кубанский государственный университет
ofis-2010@yandex.ru

Андрейко Наталья Геннадьевна

кандидат технических наук,
доцент кафедры теплоэнергетики и теплотехники,
Кубанский государственный технологический университет
89882481491@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются инженерно-геофизические изыскания в градостроительной сфере, проводимые в северной части Краснодара. Долговечность и безопасность строящихся зданий зависит от результатов и качества геолого-геофизических исследований. В результате проведенных инженерно-геофизических исследований по расчетным значениям показателей физических свойств грунтов для каждого из профилей выявлены геофизические слои и просадочные грунты.

Ключевые слова: инженерно-геофизические исследования, корреляционный метод преломленных волн, градостроительные условия, инженерно – геологические элементы, прочностные и деформационные свойства грунтов.

Zakharchenko Evgenia Ivanovna

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Head of the Department of Geophysical
Methods of Prospecting and Exploration,
Kuban State University
evgenia-zax@yandex.ru

Rudomakha Nikolay Nikolayevich

Director of Geo-Center LLC.
rudomakha@mail.ru

Zakharchenko Julia Ivanovna

Senior Lecturer,
Department of Geophysical Methods of
Prospecting and Exploration,
Kuban State University
ofis-2010@yandex.ru

Andreiko Natalya Gennadyevna

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of
Heat Power Engineering and
Thermal Engineering,
Kuban State Technological University
89882481491@mail.ru

Annotation. The paper analyzes engineering and geophysical surveys in urban development, conducted in the Northern part of Krasnodar. The durability and safety of buildings under construction depends on the results and quality of geological and geophysical research. As a result of the conducted engineering and geophysical research on the calculated values of indicators of physical properties of soils for each of the profiles, the geophysical layers and subsidence soils are identified.

Keywords: engineering and geophysical research, correlation method of refracted waves, urban development conditions, engineering and geological elements, strength and deformation properties of soils.

В настоящее время инженерные изыскания являются важнейшей составляющей строительной отрасли. Именно от результатов и качества проведенных геолого-геофизических исследований зависит стоимость строительных работ, а также долговечность и безопасность возводимых строений. Особенно это остро ощущается при строительстве в условиях городской застройки. Если раньше некоторые территории считались ограниченно пригодными для возведения новых сооружений, то сегодня, в силу нехватки площадей, они активно разрабатываются. Создание более сложных инженерных конструкций требует наличия актуальной, точной и проверенной информации, а также подробного прогноза относительно развития некоторых природных процессов в будущем.

Участок изысканий расположен в северной части г. Краснодара. На основании выполненных полевых и лабораторных исследований грунтов на площадке изысканий выделено 18 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Для каждого инженерно-геологического элемента были определены



следующие параметры: интервал залегания ИГЭ, мощность выделенного слоя, основные прочностные и деформационные свойства грунтов, коэффициент фильтрации, а также категория грунтов по сейсмическим свойствам.

Техногенный насыпной грунт (слой 1) в качестве основания фундаментов не рекомендуется, так как неоднороден по мощности и простиранию; поэтому для грунтов данного слоя приводятся значения только физических характеристик.

Почвенно-растительный слой (слой 2), подлежит рекультивации.

Грунты ИГЭ – 1 площадки изысканий относятся к классу техногенных дисперсных грунтов, к группе связных, подгруппе природных перемещенных образований насыпных, по типу – к минеральным, по виду – к глинистым грунтам.

Грунты ИГЭ – 2–9 и 13–16 относятся к классу природных дисперсных, группе связных, подгруппе осадочных, по типу – к минеральным, по виду – к глинистым грунтам.

Грунты ИГЭ – 10 и ИГЭ – 18 относятся к классу природных дисперсных, группе несвязных, подгруппе осадочных, по типу – к минеральным, по виду – к пескам.

На площадке строительства выполнены геофизические исследования методом сейсморазведки (корреляционный метод преломленных волн – КМПВ). КМПВ выполнялся с использованием преломленных и преломленно-рефрагированных волн двух типов (продольных и поперечных). Сейсморазведочные работы проводились для расчленения верхней части разреза по скоростным характеристикам [2].

При проведении сейсморазведочных работ КМПВ применялась телеметрическая сейсморазведочная система «ТЕЛСС-3», предназначенная для проведения малоглубинных сейсмических исследований. Для регистрации сейсмических сигналов использовались 48-канальная сейсморазведочная коса с сейсмоприемниками типа GS-20DX. Возбуждение упругих колебаний производилось тампером весом 4 кг.

Работы выполнялись с регистрацией продольных и поперечных волн с накоплением. Основные параметры системы наблюдений: система наблюдений – смешанная; количество пунктов приема – 48; количество пунктов возбуждения – 17; шаг между приемниками – 2,0 м; шаг между пунктами возбуждения – 6 м. Основные параметры регистрации: длина записи – 1024 мс; частота дискретизации – 1 мс; формат записи – SEG-Y.

Для улучшения соотношения сигнал/помеха применялось накапливание сейсмических импульсов; сейсмоприемники были полностью заглублены в грунт. Дальнейшая борьба с помехами осуществлялась на этапе программной обработки полученных данных.

Зарегистрированные сейсмограммы продольных и поперечных волн по профилю ПР01 приведены на рисунке 1.

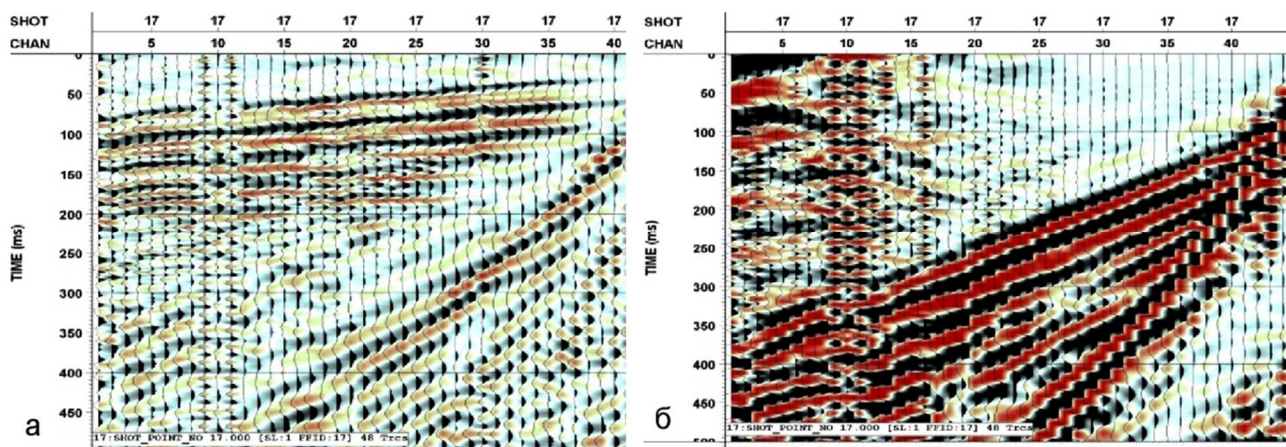


Рисунок 1 – Зарегистрированные сейсмограммы по профилю ПР01 для:
а) продольных волн; б) поперечных волн

Сейсморазведочные данные обрабатывались по методу КМПВ [1]. Обработка проводилась с использованием преломленных и преломленно-рефрагированных волн с помощью программного обеспечения «RadExPro Plus 3.5» и «Годограф». На рисунке 2 приведены годографы продольных и поперечных волн для профиля ПР01.

Скоростные сейсмические разрезы, полученные в результате обработки по методике КМПВ, представлены на рисунке 3.

В виду значительных ограничений по размещению расстановки, по методу преломленно-рефрагированных волн информационная глубинность составила не более 20 м [3]. Скоростная информация интервала глубин 20–30 м получена на основании анализа волнового поля, по отраженным волнам и преломленно-рефрагированным волнам, не вышедшим в первые вступления. Для данного анализа использовались отраженные волны записей поперечных и продольных волн.

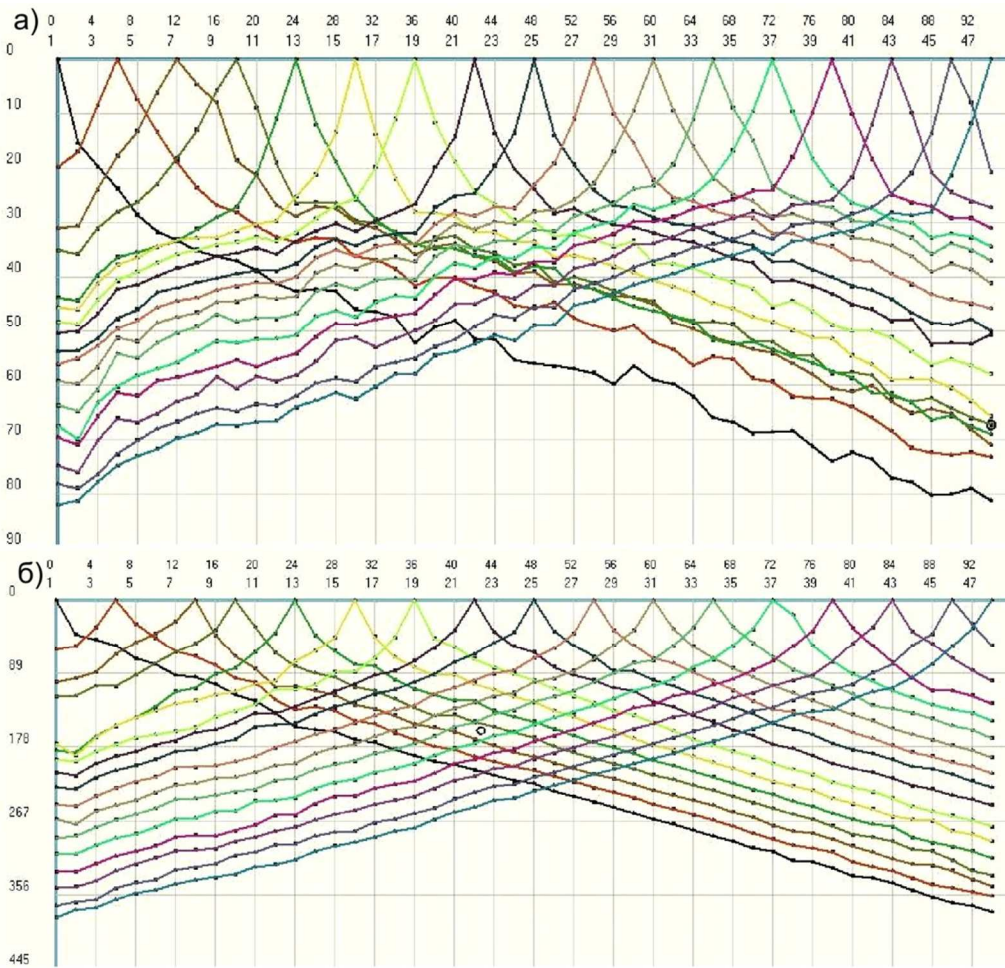


Рисунок 2 – Система годографов а) продольных и б) поперечных волн для профиля ПР01

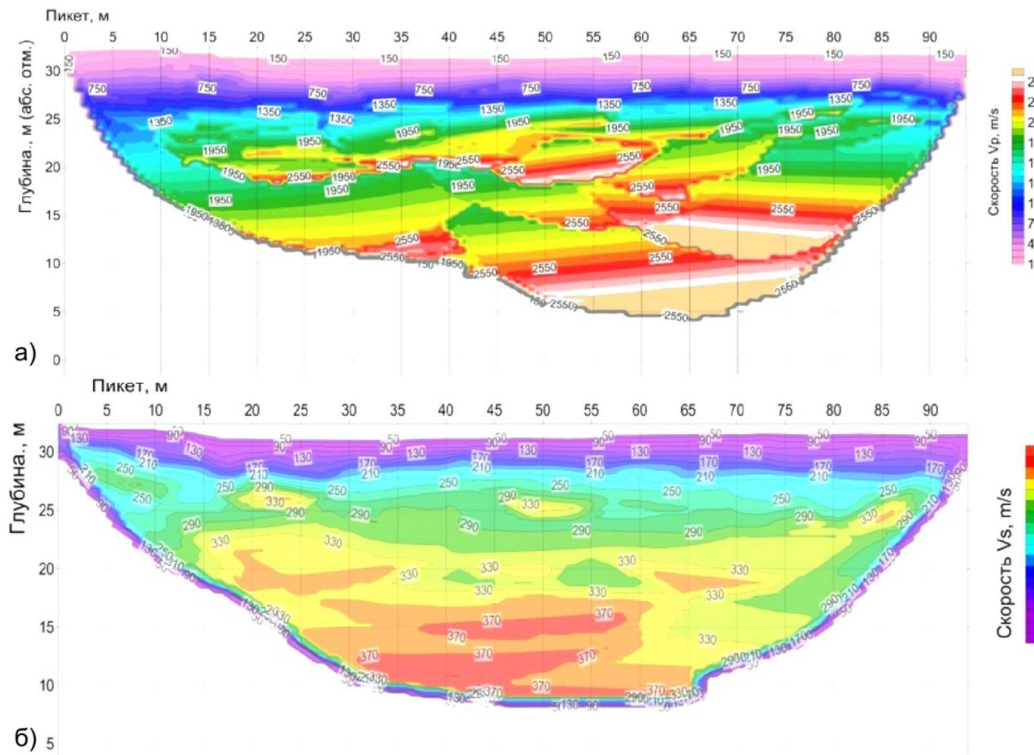


Рисунок 3 – Скоростной разрез а) продольных и б) поперечных волн по профилю ПР01



В результате использования метода сейсморазведки КПМВ решаются следующие задачи:

- расчленение геологического разреза по литологическому составу;
- определение скоростей продольных V_p и поперечных V_s волн, позволяющих судить о физико-механических свойствах грунтов.

В результате проведенных геофизических исследований [4] рассчитаны следующие показатели свойств грунтов: средняя плотность слоя естественной влажности, средние скорости продольных и поперечных по слоям, акустическая жесткость грунта, динамический модуль поперечного сжатия (коэффициент Пуассона), модуль сдвига динамический, динамический модуль продольного растяжения (модуль Юнга) [5].

По рассчитанным значениям показателей физических свойств грунтов по каждому из профилей выделены 7 геофизических слоев [4]. Также на площадке предполагаемого строительства распространены просадочные грунты, которые вскрыты с глубины 1,0–4,7 м до 1,6–7,5 м, мощность этого слоя изменяется от 0,9 до 4,9 м [5].

Инженерные геолого-геофизические исследования района будущей застройки имеют одно из важнейших значений в планировании дальнейшего строительства. Проведенные исследования необходимы для определения надежности участка, выбранного под строительство. Выбор типа фундамента и дальнейшее проектирование строительства обязательно необходимо проводить на основании физико-химических, прочностных и деформационных свойств грунтов и гидрогеологическом режиме территории строительства зданий и сооружений.

Литература:

1. Павленко О.В. Характеристики поглощения сейсмических волн в коре и верхней мантии северо-западной части Кавказа // Физика Земли. – 2008. – № 6. – С. 52–60.
2. Руководство по проведению инженерных изысканий ускоренными методами. – М. : ПНИИИС, 1972.
3. Pavlenko O.V., Irikura K. Estimation of nonlinear time-dependent soil behavior in strong ground motion based on vertical array data // Pure Appl. Geophys, 2003. – № 160. – P. 2365–2379.
4. Инженерные геофизические исследования на территории г. Краснодара / Е.И.Захарченко [и др.] // Сборник докладов международной научно-практической конференции «Наука. Новое поколение. Успех». – Краснодар : ФГБОУ ВО «Кубан. гос. технол. ун-т», 2020. – С. 56–60.
5. Захарченко Е.И., Рудомакха Н.Н., Захарченко Ю.И. Инженерно-геофизические исследования в условиях городской застройки (на примере территории северной части г. Краснодара) // Сборник докладов международной научно-практической конференции «Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития». – Краснодар : ФГБОУ ВО «Кубан. гос. ун-т», 2020. – С. 63–67.

References:

1. Pavlenko O.V. Characteristics of seismic wave absorption in the crust and upper mantle of the northwest Caucasus // Earth Physics. – 2008. – № 6. – P. 52–60.
2. Guidelines for engineering surveys by accelerated methods. – M. : PNIIS, 1972.
3. Pavlenko O.V., Irikura K. Estimation of nonlinear time-dependent soil behavior in strong ground motion based on vertical array data // Pure Appl. Geophys, 2003. – № 160. – P. 2365–2379.
4. Engineering Geophysical Researches in the Territory of Krasnodar / E.I. Zakharchenko [et al.] // Collection of Reports of the International Scientific-Practical Conference «Science. New generation. Success». – Krasnodar : FGBOU VO «Kuban State Technological University», 2020. – P. 56–60.
5. Zakharchenko E.I., Rudomakha N.N., Zakharchenko Y.I. Engineering-geophysical studies in urban development (by example of the northern part of Krasnodar) // Collection of Reports of the International Scientific-Practical Conference «Tourist and Recreational Complex in the System of Regional Development». – Krasnodar : Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State University», 2020. – P. 63–67.