

Независимый электронный журнал ГеоИнфо

Стратегии адаптации к изменениям климата в Арктике: обзор инициатив на уровне разных сообществ. Стр. 32

Продовольственная и водная безопасность в условиях меняющегося арктического климата. Стр. 36

Инженерные изыскания на БАМе: будни и успехи первопроходцев и современных специалистов. Стр. 42



GEOINFO

ISSN 2949-0677 (ONLINE)

WWW.GEOINFO.RU

СЕНТЯБРЬ • SEPTEMBER • TOM V • 7-2023

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ ПРОЕКТА



ООО «ПЕТРОМОДЕЛИНГ»



Австрийская компания
«TRUMER SCHUTZBAUTEN GMBH»
ООО «РТ ТРУМЕР»



Институт
экологического
проектирования
и изысканий

АО «ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗЫСКАНИЙ»



Maccaferri / ГАБИОНЫ МАККАФЕРРИ СНГ



ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ООО НПП «ГЕОТЕК»



Компания
Mountain Risk Consultancy



Геотехническая лаборатория
АО «МОСТДОРГЕОТРЕСТ»



ГК «ОЛИМПРОЕКТ»

СПОНСОРЫ ПРОЕКТА



ООО «МИДАС» / MIDAS IT



MalinSoft



ООО «ГЕОИНЖСЕРВИС» / FUGRO



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ENGGEO»



ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ НЕЗАВИСИМОГО ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА «ГЕОИНФО»

Ананко Виктор Николаевич

Главный редактор журнала «ГеоИнфо»

Баборькин Максим Юрьевич

Главный аналитик Центра геоинформационных технологий Университета Иннополис, главный геолог ООО «Аэрогеоматика», к.г.-м.н., имеет степень MBA

Бершов Алексей Викторович

Генеральный директор ГК «Петромоделинг», ассистент Кафедры Инженерной и экологической геологии Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Гизатуллин Рушан Рафаэлевич

Инженер-геотехник ООО «НИП-Информатика»

Ермолов Александр Александрович

Научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории геоэкологии Севера Кафедры геоморфологии и палеогеографии Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, к.г.н.

Жидков Роман Юрьевич

Начальник группы разработки программного обеспечения по геологии ГБУ «Мосгоргеотрест», к.г.-м.н.

Зайцев Андрей Александрович

Доцент кафедры "Путь и путевое хозяйство" РУТ (МИИТ), к.т.н.

Исаев Владислав Сергеевич

Старший научный сотрудник Кафедры геокриологии Геологического факультета МГУ, к.г.-м.н.

Королев Владимир Александрович

Профессор Кафедры инженерной и экологической геологии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, д.г.-м.н., член-корреспондент Российской академии естественных наук (РАЕН) по секции наук о Земле

Латыпов Айрат Исламгалиевич

Руководитель Лаборатории по исследованию грунтов в строительстве, доцент по специальности «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение», член национального реестра специалистов в области строительства, эксперт Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, к.т.н.

Маштаков Александр Сергеевич

Главный специалист ООО Арктический научный центр (Роснефть), руководитель Волгоградского отделения Общественной организации Российское геологическое общество, эксперт Российского газового общества, к.г.-м.н.

Мирный Анатолий Юрьевич

Старший научный сотрудник Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, руководитель проекта «Независимая геотехника», к.т.н.

Миронюк Сергей Григорьевич

Доцент/старший научный сотрудник Кафедры инженерной и экологической геологии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, научный сотрудник ООО «Центр морских исследований МГУ им. М.В. Ломоносова», к.г.-м.н.

Пиоро Екатерина Владимировна

Генеральный директор ООО «Петромоделинг Лаб», к.г.-м.н.

Самарин Евгений Николаевич

Профессор Кафедры инженерной и экологической геологии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, д.г.-м.н.

Судакова Мария Сергеевна

Старший преподаватель Кафедры сейсмологии и геоакустики Геологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, Научный сотрудник института Криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН, к.ф.-м.н.

Слободян Владимир Юрьевич

Генеральный директор АО «Институт экологического проектирования и изысканий» (АО «ИЭПИ»)

Труфанов Александр Николаевич

Заведующий лабораторией «Методов исследования грунтов» НИИОСП им. Н.М. Герсванова, АО «НИЦ Строительство», к.т.н., Почетный строитель России

Федоренко Евгений Владимирович

Научный консультант ООО «НИП-Информатика», к.г.-м.н.

Фоменко Игорь Константинович

Профессор Кафедры инженерной геологии МГРИ, д.г.-м.н.

Фролова Юлия Владимировна

Доцент Кафедры инженерной и экологической геологии Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, д.г.-м.н.

Шарафутдинов Рафаэль Фаритович

Директор НИИОСП им. Н.М. Герсванова, ученый секретарь Российского Общества по Механике Грунтов, Геотехнике и Фундаментостроению (РОМГГиФ), член ISSMGE, к.т.н.

Шац Марк Михайлович

Ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ), к.г.н.

ГЕОИНФО

Электронное издание

Издается с марта 2016 года.

Периодичность: 10 выпусков в год.

ISSN: 2949-0677

Префикс DOI: 10.58339

Редакцией журнала принимаются к рассмотрению статьи по следующим темам: инженерные изыскания для строительства; геотехническое проектирование; инженерная и экологическая геология; механика грунтов, геотехника, проектирование оснований и фундаментов; экология и экологические исследования; проблемы инженерно-геологического риска; методы прогнозирования, предотвращения, минимизации и ликвидации последствий опасных природных процессов и явлений; инженерная защита территории.

Учредитель:

ИП Ананко Виктор Николаевич

Издательство:

ГеоИнфо, ИП Ананко В.Н.

Адрес:

119146, РФ, Москва,
ул. 3-я Фрунзенская, 10/12

Редакция:

Ананко Виктор Николаевич
Главный редактор

Васин Михаил Васильевич
Обозреватель

Дьяченко Людмила
Специальный корреспондент

Еремеева Мария
Специальный корреспондент

Виноградова Вера
Специальный корреспондент

Дизайн и верстка:

ИП Лившиц С.С.

Официальный сайт:

Geoinfo.ru

Адрес в НЭБ:

https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=80357

Распространяется бесплатно.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Дата выхода в свет: 16.10.2023 г.

© Ананко Виктор Николаевич, 2023

© ГеоИнфо, 2023

Фото на обложке: www.Pixabay.com

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

Как сделать правильным неправильное: инженерные изыскания на участке, сложенном слабым грунтом

6

Джамилюс М.Х., Лим А.Дж.М.С., Ажар А.Т.С., Азми М.А.М.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА

Опыт применения многоканального измерителя длины свай ИДС-2 при решении геотехнических задач

14

Чуркин А.А., Широбоков М.П.

МЕХАНИКА ГРУНТОВ И ГЕОТЕХНИКА

Численное моделирование разных систем крепления глубоких котлованов

24

Абдаллах М.

ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИМАТА

Стратегии адаптации к изменениям климата в Арктике: обзор инициатив на уровне разных сообществ

32

Лобода Т.В.

Продовольственная и водная безопасность в условиях меняющегося арктического климата

36

Вайт Д.М., Герлах С.К., Лоринг П. и др.

ИСТОРИЯ ОТРАСЛИ

Инженерные изыскания на БАМЕ: будни и успехи первопроходцев и современных специалистов

42

Дьяченко Людмила

ПРИЛОЖЕНИЕ. ДИСКУССИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Александр Гаврилов: Должна быть прямая связка «инвестор – изыскатель»

48

Программная система «ТИМ КРЕДО»: История создания, функционал, основные сильные стороны

52

Коледа Сергей

«Осиротевшие» СП: какой же технический комитет рассматривает своды правил по геотехническому проектированию?

58

Мирный Анатолий

Как пройти независимую оценку квалификации с первого раза – самостоятельно или с помощниками

62

Дьяченко Людмила

Агентский договор: риски создания схем ухода от налогообложения в сфере изысканий

66

Дьяченко Людмила

Перечень научных специальностей:

- 020102. Основания и фундаменты, подземные сооружения
- 020806. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 010601. Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика
- 010606. Гидрогеология
- 010607. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение
- 010608. Гляциология и криология Земли
- 010609. Геофизика
- 010621. Геоэкология
- 020110. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства
- 010612. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов
- 010616. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
- 020106. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология
- 010617. Океанология
- 010619. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия
- 010620. Геоинформатика, картография
- 010622. Геодезия
- 020107. Технология и организация строительства
- 020109. Строительная механика



COMPREHENSIVE ENGINEERING SURVEYS

“Doing the wrong things right” site investigations in soft soil

Jamilus M.H., Lim A.J.M.S., Azhar A.T.S., Azmi M.A.M.

ENGINEERING GEOPHYSICS

Experience in application of the multichannel Pile Length Tester IDS-2 in solving geotechnical tasks

Churkin A.A., Shirobokov M.P.

SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICS

Numerical modeling of various support systems to stabilize deep excavations

Abdallah M.

CLIMATE RESEARCH

Adaptation strategies to climate change in the Arctic: a global patchwork of reactive community-scale initiatives

Loboda T.V.

Food and water security in a changing arctic climate

White D.M., Gerlach S.C., Loring P. et al.

INDUSTRY HISTORY

Site investigations for the Baikal-Amur Mainline construction: working days and successes of the pioneers and modern specialists

D'yachenko L.

APPENDIX. DISCUSSION MATERIALS

Alexander Gavrilov: There should be the direct relationship “investor – engineering surveyor”

Team credo software system: history of creation, functional, main strengths

Koleda S.

“Orphaned” codes of practice: which technical committee does consider the codes of practice on geotechnical design, after all?

Mirnyi A.

How to pass an independent qualification assessment on the first try – by oneself or with assistance

D'yachenko L.

Agency contract: risks of creating tax evasion schemes in the engineering survey sphere

D'yachenko L.

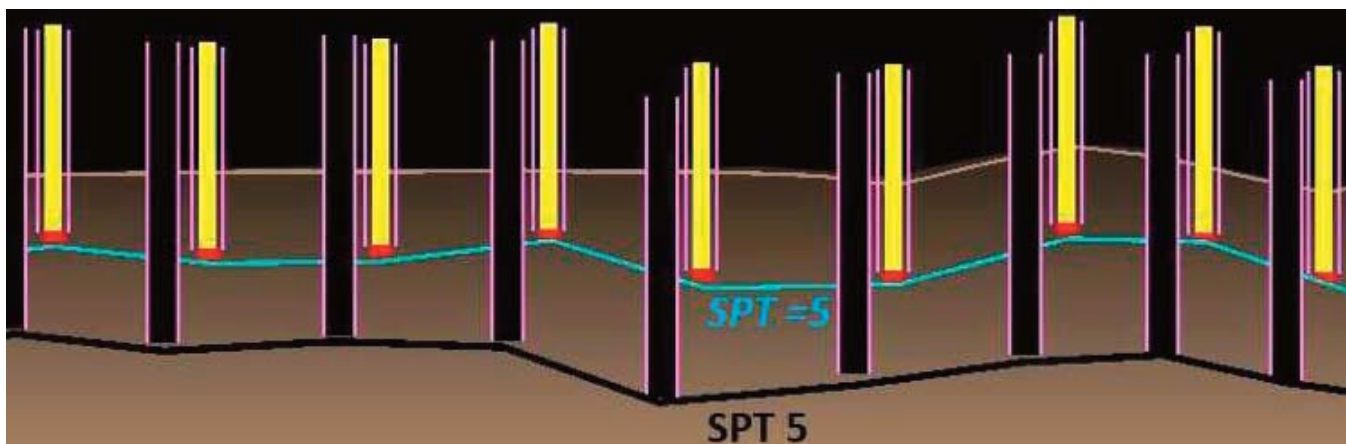


**АЛЕКСАНДР ГАВРИЛОВ: Должна быть прямая
связка «инвестор – изыскатель» Стр. 48**

GEOINFO

6	Electronic publication
	Published since 2016
	Publication frequency: 10 issues per year
14	ISSN: 2949-0677
	DOI prefix: 10.58339
24	The editorial board of the journal accepts for consideration articles on the following topics: Site Investigation for Construction; Geotechnical Designing; Engineering and Ecological Geology; Soil Mechanics; Geotechnics; Design of Bases and Foundations; Ecology and Environmental Studies; Engineering-Geological Risk Problems; Methods for Forecasting, Preventing, Minimizing and Eliminating the Consequences of Hazardous Natural Processes and Phenomena; Engineering Protection of Territories.
32	
36	
42	Founder: Ananko Viktor Nikolaevich
48	Publisher: GeoInfo, individual entrepreneur Ananko V.N.
52	Address: 10/12 3rd Frunzenskaya str., Moscow, 119146, Russian Federation
58	Editorial staff: editor-in-chief: Ananko Viktor Nikolaevich;
	analyst: Vasin Mikhail Vasilyevich;
62	D'yachenko Lyudmila Special Correspondent;
	Eremeeva Mariya Special Correspondent;
	Vinogradova Vera Special Correspondent;
	Designer and layout designer: individual entrepreneur Livshic S.S.
	Official website: Geoinfo.ru
	Address in the National Electronic Library of the RF: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=80357
	It is distributed for free
	The editorial staff is not responsible for the content of advertising materials
	Publication date: 16.10.2023
	© Ananko Viktor Nikolaevich, 2023
	© GeoInfo, 2023
	Cover photo: www.Pixabay.com





КАК СДЕЛАТЬ ПРАВИЛЬНЫМ НЕПРАВИЛЬНОЕ: ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ НА УЧАСТКЕ, СЛОЖЕННОМ СЛАБЫМ ГРУНТОМ

ДЖАМИЛЮС М.Х.

Компания KLIA Premier Holdings Sendirian Berhad холдинга Wisma KLIA, г. Бандар-Бару-Банги, штат Селангор, Малайзия
saifulaz@uthm.edu.my

ЛИМ А.Дж.М.С.

Центр исследований слабых грунтов (RECESS) Университета Тун Хусейн Онн, г. Парит Раджа, округ Бату Пахат, штат Джохор, Малайзия
saifulaz@uthm.edu.my

АЖАР А.Т.С.

Центр исследований слабых грунтов (RECESS) Университета Тун Хусейн Онн, г. Парит Раджа, округ Бату Пахат, штат Джохор, Малайзия
saifulaz@uthm.edu.my

АЗМИ М.А.М.

Центр исследований слабых грунтов (RECESS) Университета Тун Хусейн Онн, г. Парит Раджа, округ Бату Пахат, штат Джохор, Малайзия
saifulaz@uthm.edu.my

АННОТАЦИЯ

Предлагаем вниманию читателей сокращенный адаптированный перевод доклада малайзийских исследователей М.Х. Джамилюса и др. «Как сделать правильным неправильное: инженерные изыскания на участке, сложенном слабым грунтом» (Jamilus et al., 2016), сделанного в 2016 году на Международном симпозиуме по инженерным исследованиям и инновациям (IRIS) в Малакке (Малайзия). Этот доклад также был опубликован в виде статьи в журнале Materials Science and Engineering («Материаловедение и инженерия») издательством британской научной благотворительной организации IOP (Institute of Physics – «Институт физики»), ставшей поистине международной. Данная работа находится на официальном сайте IOP в открытом доступе по лицензии Creative Commons Attribution 3.0 (CC BY 3.0), которая позволяет распространять, микшировать, адаптировать, переводить и использовать публикации, даже в коммерческих целях, при условии ссылки на первоисточники. В нашем случае полная ссылка на источник для перевода (Jamilus et al., 2016) приведена в конце. Несмотря на то что этот доклад был сделан уже 7 лет назад, он может быть полезен российским специалистам, поскольку в нем описан передовой уникальный опыт малайзийских инженеров.

Инженерные изыскания – очень важный процесс, с помощью которого получают инженерно-геологическую, геотехническую, геологическую и другую информацию, которая может повлиять на строительство или эффективность развития проекта гражданского строительства. Однако общепринятая практика проведения изысканий не всегда соответствует установленным стандартам. Достоверность полученной информации зависит от нескольких факторов, в том числе от правильности выполнения всех процедур, компетентности работников, а также проведения надзора. В этой статье обсуждается несколько примеров методов изысканий. Подробно объясняется разница между практическим использованием некоторых методов инженерно-геологического бурения и тем, как они должны применяться правильно. Есть надежда, что это поможет тому, чтобы инженерные изыскания всегда планировались индивидуально и представляли собой интерактивный и гибкий процесс обнаружения и внесения изменений в зависимости от состояния грунта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

отбор образцов грунта; бурение; ненарушенные образцы; слабый грунт.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Джамилюс М.Х., Лим А.Дж.М.С., Ажар А.Т.С., Азми М.А.М. Как сделать правильным неправильное: инженерные изыскания на участке, сложенном слабым грунтом (пер. с англ.) // Геоинфо. 2023. Т. 5. № 7. С. 6–12
DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-6-12

“DOING THE WRONG THINGS RIGHT” SITE INVESTIGATIONS IN SOFT SOIL

JAMILUS M.H.

KLIA Premier Holdings Sendirian Berhad,
Wisma KLIA Holding, Bandar Baru Bangi,
Selangor, Malaysia

LIM A.J.M.S.

Research Center for Soft Soil (RECESS),
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,
Parit Raja, Batu Pahat. Johor, Malaysia

AZHAR A.T.S.

Research Center for Soft Soil (RECESS),
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,
Parit Raja, Batu Pahat. Johor, Malaysia

AZMI M.A.M.

Research Center for Soft Soil (RECESS),
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,
Parit Raja, Batu Pahat. Johor, Malaysia

ABSTRACT

We present a slightly abridged and adapted translation of the report “«Doing the wrong things right» site investigations in soft soil” (Jamilus et al., 2016) made at the International Engineering Research and Innovation Symposium (IRIS) in 2016 in Melaka (Malaysia). This report was also published in the conferences information package “Materials Science and Engineering” by the publishing company “IOP Publishing” of the British scientific society “Institute of Physics” (IOP) that is now virtually international. This is an open access paper. It is distributed under the Creative Commons Attribution 3.0 (CC BY 3,0) license which allows it to be copied, distributed, translated, adapted, modified, mixed and used for any purposes (even commercial ones) provided that the types of changes are noted and the original source is referred to. In our case, the reference to the original paper (Jamilus et al., 2016) is in the end. Despite the fact that this report was made 7 years ago, it can be useful, once again reminding of the importance of the correct performance of site investigation for construction.

Site investigation is a very important process by which geotechnical, geological and other relevant information which might affect the construction or performance of a civil engineering or building project is acquired. However, common practice in site investigations is not always in accordance to the standard that has been defined. Reliability of the information obtained depends upon several factors that involves correct procedures, competent workers, and also supervision. Several examples on site investigation methods are discussed in this paper. Explanation on the difference between the site investigation methods used for real practices in the field and how it should be done are discussed in detail. Therefore, it is hoped that site investigation should always be uniquely planned and should be an interactive and flexible process of discovery and changes according to the condition of the soil.

KEYWORDS:

sampling; boring; undisturbed samples; soft soil.

FOR CITATION:

Jamilus M.H., Lim A.J.M.S., Azhar A.T.S., Azmi M.A.M. Kak sdelat' pravil'nym nepravil'noye: inzhenernyie izyskaniya na uchastke, slozhennom slabym gruntom [“Doing the wrong things right” site investigations in soft soil] (translated from English into Russian) // Geoinfo. 2023. T. 5. № 7. С. 6–12 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-6-12 (in Rus.).

Введение

Инженерные изыскания на территории строительства должны быть неотъемлемой частью процесса возведения объекта. К сожалению, они часто рассматриваются как необходимый, но мешающий этап, который должен выполнить проектировщик, если он не хочет, чтобы его считали некомпетентным [1]. Однако изыскания должны быть тщательно продуманным процессом с научным сопровождением и учетом как условий площадки, так и типа предполагаемого строительства.

Для каждого проекта гражданского строительства есть одно простое требование – построить его правильно с первого раза, чтобы не пришлось делать

это во второй раз. В современных инженерных технологиях при проектировании фундаментов и надфундаментных частей зданий и сооружений используются передовые компьютеры и программное обеспечение для проектирования. Однако, если рассматриваемый базовый этап для проектирования выполнен неверно, при строительстве могут возникнуть серьезные проблемы.

В Малайзии доступные данные, материалы и ресурсы для камерального изучения территории будущего строительства, как правило, очень ограничены [2]. При этом грунтовое основание является жизненно важным элементом для каждого здания или сооружения. Хотя исходно именно о нем известно мень-

ше всего, для создания безопасного и экономичного объекта должны быть известны свойства и поведение слагающих площадку строительства грунтов [3].

В геотехнике для обладания базовыми знаниями, необходимыми для любой цели проектирования, является действительно важной достоверность информации о грунтовом основании, полученной в результате инженерных изысканий. Она зависит от таких факторов, как:

- использование надлежащего оборудования и вспомогательных средств;
- компетентность исполнителей;
- соблюдение правил выполнения процедур;
- компетентный надзор;



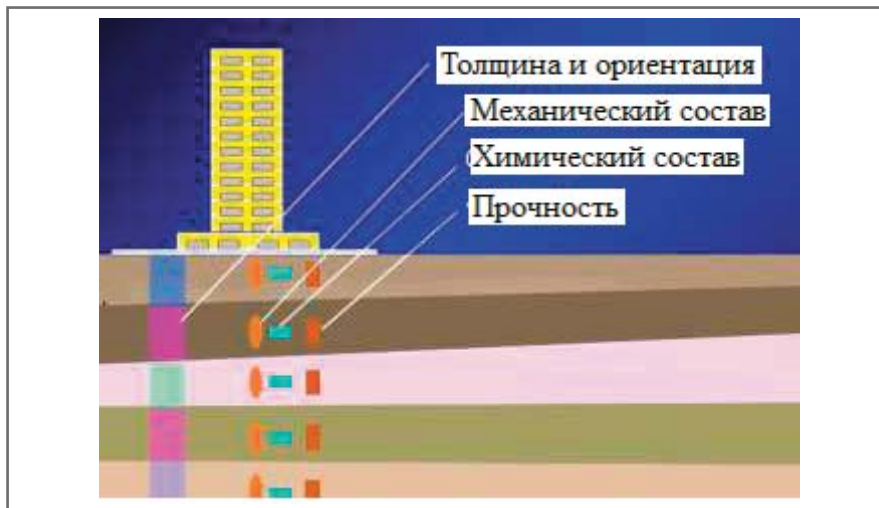


Рис. 1. Исследование слоев грунтового основания

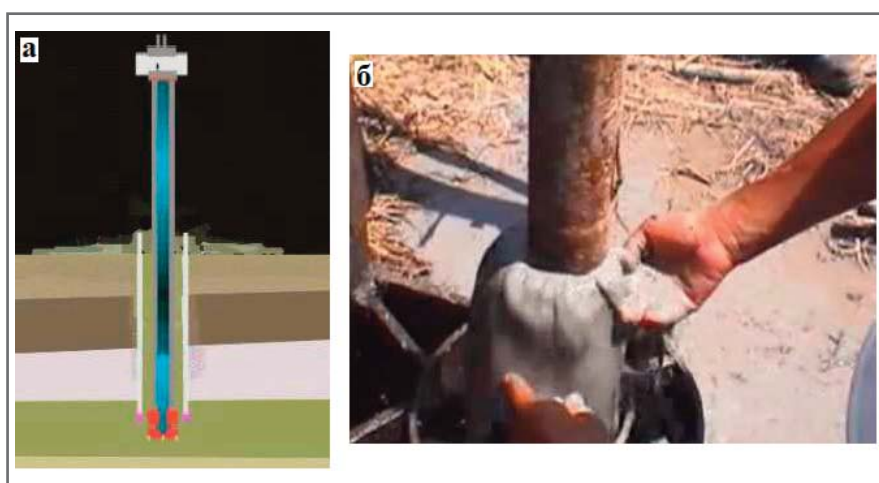


Рис. 2. Метод вращательного роторного бурения (а) и суспензия, поднимающаяся из скважины (б)

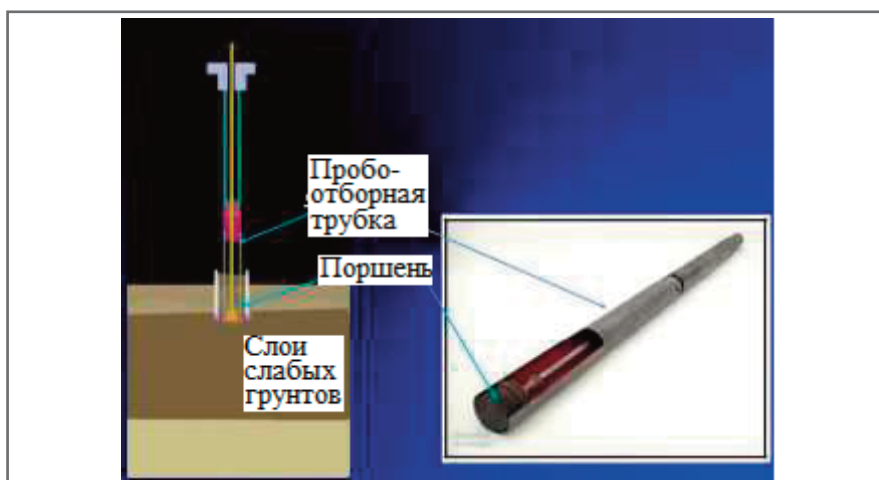


Рис. 3. Забивной поршневой пробоотборник

- разумность наблюдений;
- правильная отчетность.

Проведение инженерных изысканий ▶

Почти все операции по инженерно-геологическим исследованиям на пло-

щадке изысканий включают бурение, отбор образцов грунта и испытания, в том числе неразрушающими методами там, где это необходимо. Отбор проб и полевые испытания проводятся в том числе с поверхности земли в скважинах на некоторой глубине. Поэтому основ-

ным требованием при любом бурении и взятии образцов с глубины является отбор небольших объемов грунта, которые необходимо испытать в лаборатории. И здесь крайне важно, чтобы образец не подвергался изменениям до проведения испытаний, поскольку главной целью является получение достоверной картины о природных грунтовых условиях под поверхностью земли.

При изысканиях может быть получена информация о свойствах каждого слоя грунта [3]. Такими важными данными являются, например, толщина и ориентация слоя, структура, механический и химический состав и прочность грунта (рис. 1).

Методы бурения и стандартные пенетрационные испытания (SPT) ▶

Чтобы получить всю информацию при изысканиях, во-первых, инженер должен внимательно наблюдать и регистрировать все, что он видит и что необходимо сделать во время исследований [4]. Изыскания, включающие бурение, как показано на рисунке 2, а, должны быть тщательной и искусной работой. По мере увеличения глубины инженерно-геологической скважины буровая коронка разрушает и вытесняет встреченный грунт, который поднимается вверх с помощью воды (бурового раствора). Инженер должен внимательно следить за тем, что выходит из скважины (рис. 2, б). По вытесняемой из скважины водной суспензии из диспергированного шлама можно оценить изменения в слоях, просто наблюдая за изменениями цвета суспензии и типа измельченного материала в ней. При этом появляется очень важная информация о том, где происходят изменения слоев и с какой глубины следует взять образец грунта или выполнить испытание.

Как только скважина достигнет необходимого для испытания уровня, можно вынуть буровые штанги, измерить глубину с помощью измерительной ленты и сравнить ее с оцененной глубиной бурения. Затем можно провести стандартное пенетрационное испытание (SPT) в скважине на заданной глубине. Измеренное количество ударов при этом динамическом испытании (N) используется для расчета несущей способности грунтов основания и различных элементов фундамента, например свай в песчаных грунтах. SPT – это эмпирический тест, поэтому инженер должен быть осторожен и внимателен при его выполнении. Любое изменение в про-

цедуре (например, изменения в направлении и скорости удара, колебания штанг, плотность их соединения, состояние желонки) может повлиять на пригодность полученных данных к использованию.

Ненарушенные образцы и лабораторные испытания ►

Хотя метод SPT является весьма распространенным, на самом деле он не подходит для слабых грунтов. Образец, полученный из пробоотборника SPT, можно проверить на содержание компонентов грунта.

Уточнить значения N для целей проектирования можно, проведя различные лабораторные испытания ненарушенных образцов. Поэтому, чтобы получить репрезентативные образцы, состояние которых очень близко к такому *in situ*, важно, чтобы их отбор выполнялся очень тщательно, особенно в случае слабых грунтов [5]. Для этого существует несколько способов в зависимости от типа грунта.

Одним из лучших инструментов для получения хорошего репрезентативного образца грунта в ненарушенном состоянии является забивной пробоотборник с поршнем (рис. 3). Процедура взятия образца состоит во введении в грунт трубки с поршнем, выполняющим роль заглушки. Поршень удерживается на месте, и трубка вдавливается в слабый грунт одним непрерывным ходом. Это создает вакуум, достаточный для удержания образца, и вызывает лишь весьма незначительные его повреждения. Затем образец осторожно извлекается, запечатывается и транспортируется в лабораторию для дальнейших испытаний с целью получения подходящих расчетных параметров.

Ненарушенные образцы должны давать достаточно достоверные результаты о свойствах слабых грунтов при условии, что они взяты из однородных слоев. Однако грунты могут иметь неоднородности, которые могут потребовать изменений в результатах испытаний или проведения дополнительных испытаний для большей уверенности. Такие неоднородности нелегко заметить.

На рисунках 4 и 5 показаны некоторые примеры неоднородностей в образцах грунта после их лабораторных испытаний. На рисунке 4 показаны ненарушенные образцы, которые были разрезаны сразу после проведения испытаний. При высушивании после этого глинистые участки сжимаются, что позволяет выявить неоднородности, напри-



Рис. 4. Ненарушенные образцы, разрезанные после испытаний



Рис. 5. Глинистые участки испытанных и разрезанных образцов после высушивания могут сжиматься, что позволяет выявить неоднородности



Рис. 6. Образцы, взятые из скважины ненарушенными, после извлечения и высыхания продемонстрировали все неоднородности слоев грунта

мер прослой мелкого песка и песчаные линзы, как показано на рисунке 5. Такие неоднородности действуют как дополнительные пути для воды. И если это не принять во внимание при расчетах осадок, это может вызвать огромные проблемы при строительстве зданий или сооружений.

На рисунке 6 показаны образцы, взятые из скважины ненарушенными, которые после извлечения и высыхания

продемонстрировали все неоднородности слоев грунта. Таким образом, непосредственные результаты лабораторных испытаний недостаточны для использования при проектировании. Результаты испытаний грунтов, которые следует применять при проектных расчетах, должны учитывать неоднородности [6].

Компрессионные испытания ненарушенных образцов обычно проводятся на их глинистых частях. Если получен-

ные результаты слепо использовать при проектных расчетах, то может произойти катастрофа из-за уже существующих естественных водных путей, которые могут привести к тому, что оседание произойдет намного быстрее, а установка вертикальных дрен будет слишком неэкономичной. Если не были учтены такие неоднородности, то осадки, на развитие которых могли бы уйти годы, могут произойти в течение нескольких месяцев, если на поверхность грунта будут воздействовать дополнительные нагрузки от конструкций [7].

Правильные и неправильные процедуры ▶

Ошибки в оценках вызывают много проблем, если данные на таком предварительном этапе развития проекта, как инженерные изыскания, не получены должным образом. Так, при вращательном роторном бурении правильным считается прохождение скважины с помощью режущего инструмента на конце колонны штанг, обсадной колонны [8] и выноса шлама наверх с помощью воды (бурового раствора) (рис. 7, а). Однако на практике скважины часто проходят путем разрушения грунта при вращении бурильной трубы и подаче с помощью насоса напорной струи воды с колебаниями подачи и напора (рис. 7, б).

При вращательном роторном бурении проходка скважины выполняется за счет действия режущих элементов буровой коронки и выноса шлама на поверхность с помощью воды (бурового раствора) по зазору между колонной штанг и обсадной колонной (рис. 8, а).



Рис. 7. Вода (буровой раствор) выносит шлам наверх (а); водоструйная технология, при которой скважина углубляется путем разрушения грунта при вращении бурильной трубы и подаче напорной струи воды с колебаниями подачи и напора (б)

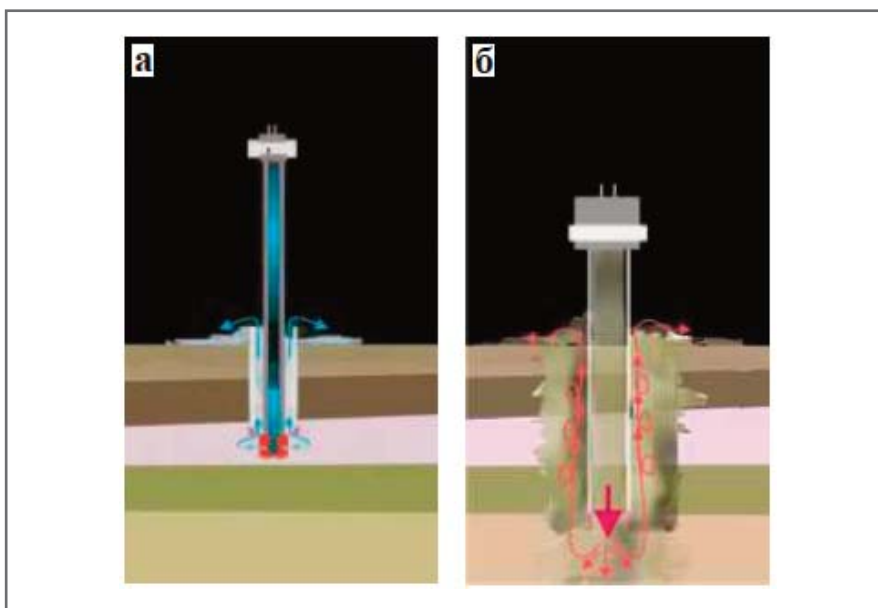


Рис. 8. Проходка скважины за счет действия режущих элементов буровой коронки и выноса шлама на поверхность с помощью воды (бурового раствора) (а); проходка скважины за счет грубой силы высоконапорной струи воды при водоструйном бурении (б)

Таблица. Разница между преимуществами и недостатками вращательного роторного и водоструйного бурения

Плюсы и минусы	Бурение	
	вращательное роторное	водоструйное
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> • позволяет определить изменения слоев грунта; • дает возможность выполнить высококачественное взятие образцов грунта и надежные испытания; • производит незначительное (пренебрежимо малое) нарушение природного состояния грунтов 	<ul style="list-style-type: none"> • удобно для отбора керна скальных грунтов и быстрой их оценки; • дешевая и быстрая проходка
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> • штанги, обсадные трубы, буровые коронки должны быть совместимы; • попадание воды в подповерхностные грунты должно быть незначительным или отсутствовать; • большие капитальные затраты на оборудование и вспомогательные принадлежности 	<ul style="list-style-type: none"> • скважина проходится в основном за счет грубого воздействия струи воды под высоким давлением; • большое попадание воды в расположенные ниже грунты; • не подходит для отбора образцов или испытаний
Необходимость навыков	<ul style="list-style-type: none"> • требует особого обучения и навыков персонала; 	<ul style="list-style-type: none"> • не требует особого обучения и навыков персонала
Использование	<ul style="list-style-type: none"> • широко используется в США, Австралии, Гонконге и во всем мире, но быстро заменяется на бурение полым шнеком 	<ul style="list-style-type: none"> • нигде не является приемлемым методом отбора образцов или испытаний



А при водоструйном бурении скважина углубляется за счет грубой силы струи воды, при этом разрушение грунта выходит за пределы обсадной колонны (рис. 8, б). При использовании вращательного роторного бурения грунт под забоем остается неповрежденным и позволяет надежно выполнять отбор проб, испытания и определение изменений слоев. А при водоструйном бурении все это невозможно, поскольку нарушается первоначальное состояние грунта. В таблице показана разница между преимуществами и недостатками вращательного роторного и водоструйного бурения.

Практический пример по изысканиям для строительства линейного объекта ►

При изысканиях для строительства линейных объектов, таких как железные или автомобильные дороги, необходимо удалить верхний слой грунтового основания на некоторую глубину и заменить его выбранными более уплотненными грунтами [9], приняв, что критерием для необходимости удаления и замены верхнего слоя является то, что в природном состоянии он характеризуется значением N , полученным при полевых испытаниях методом SPT, равным 5. Удаление и замена должны применяться ко всему материалу выше бирюзовой линии, как показано на рисунке 9. Однако, если предварительные изыскания и испытания выполнены неверно, например при использовании водоструйной обработки, произойдет сильное разрыхление нижележащего грунта, произойдет сильное разрыхление нижележащего

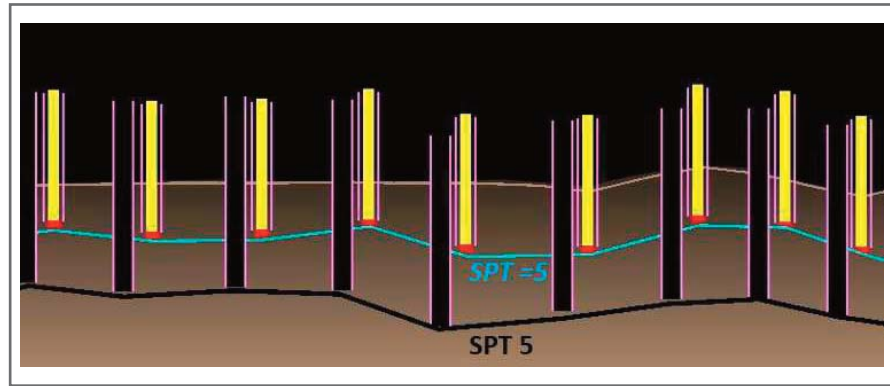


Рис. 9. Удаление и замена грунта при строительстве дороги будет применяться ко всему материалу выше бирюзовой линии, для которой значение N при испытаниях методом SPT равно 5. Однако, если предварительные изыскания и испытания выполнены неверно, например при использовании водоструйной обработки, произойдет сильное разрыхление нижележащего грунта и значение N может уменьшаться или оставаться равным 5 с увеличением глубины, как показано черной линией

грунта, что приведет к изменению его природного состояния [10]. При этом значение N может уменьшаться или оставаться равным 5 с увеличением глубины, как показано черной линией на рисунке 9. А это приведет к удалению и замене дополнительного количества грунта и, соответственно, к лишним временным и денежным затратам [11].

Заключение ►

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что инженерные изыскания – это очень важный процесс, который нельзя игнорировать при любом гражданском строительстве. Рекомендуется, чтобы изыскания планировались индивидуально для каждого объекта. И эти работы должны выполнять инженеры и контролировать консультанты по гео-

технике. Также крайне важно, чтобы во избежание каких-либо неверных действий выполнение изысканий поручалось только компетентным подрядчикам. И очень важно, чтобы эти исследования были интерактивным и гибким процессом для своевременного обнаружения необходимости изменений и их внесения в ход работ. Эти условия и рекомендации требуют выполнять почти все регулирующие органы. **и**

Авторы хотели бы поблагодарить Исследовательский центр слабых грунтов Университета Тун Хусейн Онн, а также Министерство высшего образования Малайзии за грант, предоставленный на проведение этого исследования в рамках «Программы грантов на исследования (ERGS) Vol. 040».

Источник для перевода ►

(Source for the translation) ►

Jamilus M.H., Lim A.J.M.S., Azhar A.T.S., Azmi M.A.M. “Doing the wrong things right” site investigations in soft soil // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. Vol. 160. Proceedings of the International Engineering Research and Innovation Symposium (IRIS), 24–25 November 2016, Melaka, Malaysia. Article № 012079. DOI: 10.1088/1757-899X/160/1/012079. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/160/1/012079.

Список литературы, использованной авторами переведенной статьи ►

(References used by the authors of the translated paper) ►

1. Clayton C.R., Matthews M.C., Simons N.E. Site Investigation (2d edition). Wiley-Blackwell, 1995
2. Liew S.S. Common problems of site investigation works in a linear infrastructure project // IEM-MSIA Seminar on Site Investigation Practice, 2005.
3. Telford T. Without Site Investigation, Ground is a Hazard. London: Thomas Telford Services Ltd., 1993.
4. Ali A.W.M. Sabarudin M., Mohd I.M.M., Saiful A.A.T., Ismail B., Adnan Z., Azrul Z.K., Ling J.H. Construction of buildings on peat: case studies and lessons learned // MATEC Web of Conferences. 2016. Vol. 47. Article 03013.
5. Ling J.H., Sabarudin M., Saiful A.A.T., Syazie N.A.M., Ismail B., Mohd I.M.M., Adnan Z., Ali A.W.M., Construction of infrastructure on peat: case studies and lessons learned // MATEC Web of Conferences. 2016. Vol. 47. Article 03014.

6. Wijeyesekera D.C., Alvin John L.M.S., Adnan Z. Embedded empiricisms in soft soil technology // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. Vol. 136.
7. Shawn C.G., Brady R.C., Ellen M.R. Challenges associated with site response analyses for soft soils subjected to high-intensity input ground motions // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. 2016. Vol. 85. P. 1–10.
8. Saravanan M., Ibrahim B.N. Construction shortfall and forensic investigation on soft ground // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2016. Vol. 136.
9. Batey T. Soil compaction and soil management – a review // Soil Use and Management. 2009. Vol. 25. P. 335–345.
10. Raju V.R. Vibra replacement for high earth embankments and bridge abutment slopes in Putrajaya // Malaysia International Conference on Ground Improvement Techniques, Malaysia, 2002. P. 607–614.
11. Hung N.K., Phienweij N. Practice and experience in deep excavations in soft soil of Ho Chi Minh City // Vietnam KSCE J. Civ. Eng. 2016. Vol. 20. Article 2221.

Независимый электронный журнал **ГеоИнфо**

**С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
выходит в формате *PDF.
10 выпусков в год.**



WWW.GEOINFO.RU

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

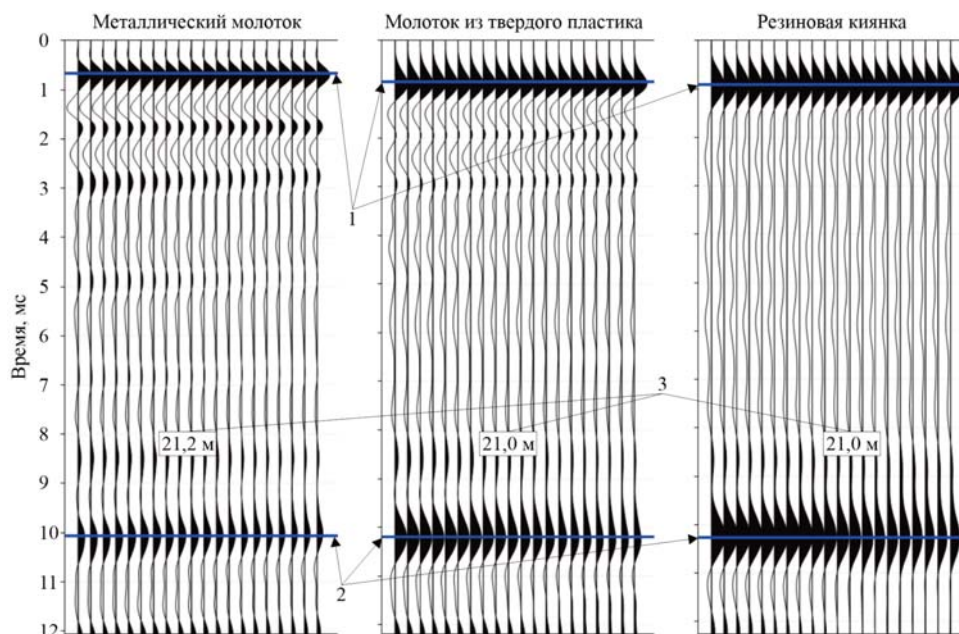
В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОКАНАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ДЛИНЫ СВАЙ ИДС-2 ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

ЧУРКИН АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ

НИИОСП им. Н.М. Герсевича
АО НИЦ «Строительство», г. Москва,
Россия
chaa92@mail.ru

ШИРОБОКОВ МАКСИМ ПЕТРОВИЧ

ООО «НПЦ Геотех», г. Москва, Россия
msh@geotech.ru

АННОТАЦИЯ

В статье описана специфика аппаратуры, применяемой при проведении исследований методами технической геофизики. Условия применения методов и диапазон решаемых задач требуют от приборов компактности, многоканальности, совместимости с различными типами регистрирующих датчиков и программным обеспечением для обработки сигналов. На примере многоканального измерителя длины свай ИДС-2, производимого ООО «Логические системы», показан возможный подход к разработке оборудования, удовлетворяющего данным требованиям. Представлены примеры использования ИДС-2 для решения ряда распространенных геотехнических задач – сейсмоакустического контроля длины и сплошности свай, акустического обследования фундаментной плиты методом анализа отклика, оценки скорости поперечных волн в грунтовом основании с помощью метода многоканального анализа поверхностных волн (MASW). Результаты исследований показывают возможности оборудования по оперативному сбору полевых данных для методов, имеющих различную физическую специфику. Предложены направления для дальнейшего развития функционала прибора.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

неразрушающий контроль; техническая геофизика; контроль сплошности; оценка контактных условий; оценка свойств грунтов; направленные волны.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Чуркин А.А., Ширококов М.П. Опыт применения многоканального измерителя длины свай ИДС-2 при решении геотехнических задач // Геоинфо. 2023. Т. 5. № 7. С. 14–21 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-14-21

EXPERIENCE IN APPLICATION OF THE MULTICHANNEL PILE LENGTH TESTER **IDS-2** IN SOLVING GEOTECHNICAL TASKS

CHURKIN ALEKSEI A.

Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures (NIIOSP), Research Center of Construction JSC, Moscow, Russia
chaa92@mail.ru.

SHIROBOKOV MAKSIM P.

GEOTECH LLC, Moscow, Russia
msh@geotech.ru.

ABSTRACT

The specific features of the equipment for Technical Geophysics are described. The application conditions of the methods and the range of tasks to be solved require apparatus to be compact, multichannel, compatible with various types of recording sensors and signal processing software. A possible approach to the production of the equipment that meets these requirements is shown using the example of the IDS-2 multichannel pile length tester manufactured by «Logicheskiye sistemy» LLC. Some examples of the IDS-2 application for solving a number of common geotechnical problems (low strain impact testing of the length and integrity of piles, acoustic survey of a foundation slab by the impulse response testing, estimation of the shear wave velocity in soils using the MASW technique) are presented. The research results show the capabilities of the equipment in rapid data collection for techniques with various physical specifics. Directions for further development of the device functional are proposed.

KEYWORDS:

non-destructive testing; Technical Geophysics; integrity testing; contact state evaluation; soil properties estimation; guided waves.

FOR CITATION:

Churkin A.A., Shirobokov M.P. Opyt primeneniya mnogokanal'nogo izmeritelya dliny svay IDS-2 pri reshenii geotekhnicheskikh zadach [Experience in application of the multichannel Pile Length Tester IDS-2 in solving geotechnical tasks] // Geoinfo. 2023. T. 5. № 7. S. 14–21 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-14-21 (in Rus.).

Введение ►

Вопросы, возникающие в практике инженерно-геологических и геотехнических изысканий, решаются с применением комплекса мероприятий, включающего геофизические исследования. Ряд специфических задач требует использования методов так называемой технической геофизики – дисциплины на стыке инженерной геофизики и дефектоскопии [1, 2].

При неразрушающем контроле качества геотехнических конструкций и оценке их взаимодействия с грунтами основания традиционно применяются волновые методы [3]. В научной литературе подробно описаны особенности исследования свайных фундаментов с применением сейсмоакустического метода и его модификаций [4–8], использования геофизических методов при контроле качества и оценке контактных условий фундаментных плит и обделки тоннелей [9–11]. Ведется разработка нормативно-технической регламентации для подробно описанных методик [2], учитывающая наработки стан-

дартов ASTM [12–15]. Помимо внесения информации о применении геофизических методов в тексты сводов правил (СП) разрабатываются подробные руководства [16].

Если сравнивать с методами инженерной геофизики, методы технической геофизики отличает сравнительная простота проведения полевых работ (один оператор за рабочую смену способен получить сотни точек акустических наблюдений или записать несколько километров радарных данных), несложный граф обработки (не требующий полноценного функционала геофизического программного обеспечения и применяемый для упрощения визуальной интерпретации), прямая зависимость достоверности результатов исследований от объема априорной информации [2].

Указанные особенности формируют запрос на специализированную аппаратуру, обладающую ограниченным функционалом и применимую для решения частных задач.

Измеритель длины свай ИДС-1 (ООО «Логические системы», Россия)

в начале нулевых годов нашего века стал одним из первых серийных геофизических приборов, спроектированных в качестве малоканальной сеймостанции, предназначенной для обследования геотехнических конструкций. Второе поколение этого измерителя ИДС-2 – современный геофизический прибор, предназначенный в первую очередь для сейсмоакустического обследования свайных фундаментов [17].

На примере решения нескольких распространенных задач с применением ИДС-2 можно обозначить ряд общих вопросов, связанных с оборудованием для методов технической геофизики.

Методы и оборудование ►

Контроль качества свайных фундаментов сейсмоакустическим методом (эхо-методом, методом sonic) – распространенная задача, различные аспекты которой подробно исследованы специалистами. Метод основан на возбуждении в теле конструкции продольных стержневых волн и использует теоретическое приближение «тонкого стержня

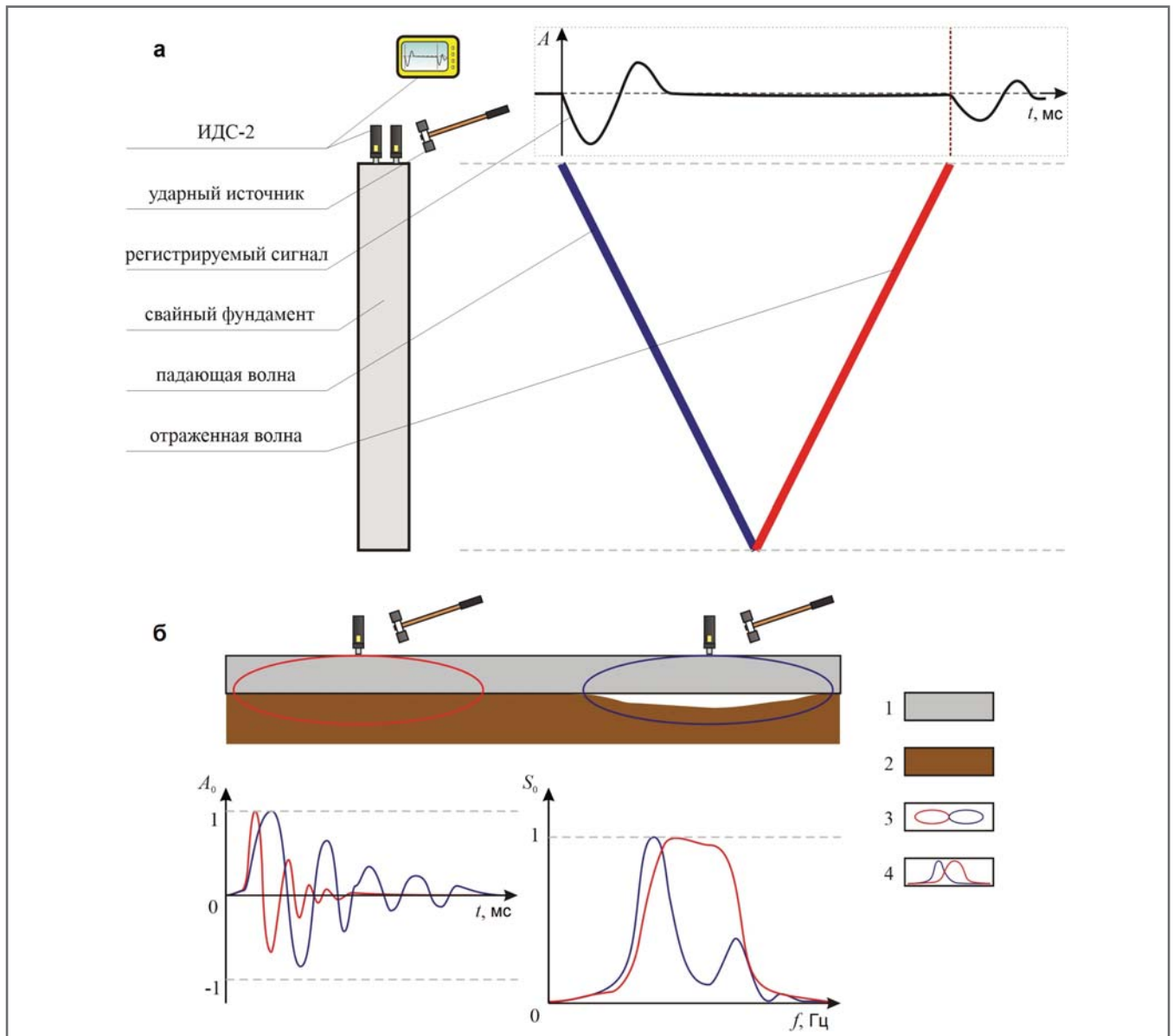


Рис. 1. Акустическое обследование монолитных конструкций (по [16] с изменениями): а – сейсмоакустический контроль свай; б – оценка контакта «плита – грунт» методом анализа нормированного отклика. Условные обозначения: 1 – конструкция; 2 – грунт; 3 – вовлеченный в колебание объем среды; 4 – отклик во временной и частотной области

в однородном полупространстве» при анализе сигналов (рис. 1, а) [4]. Выделение аномальных свай (длина или сплошность материала которых не соответствуют требованиям проекта), локализация участков возможного сужения и уширения сечения – достаточно успешно решаемые сейсмоакустическим исследованием задачи [4, 5, 7]. Распространенные модификации, использующие нестандартное расположение датчиков: параллельный сейсмический метод [6], профилирование с общим пунктом возбуждения / ультразвуковой метод [16], обследование свай в составе существующих сооружений и ростверков [7].

Метод анализа отклика (impulse response testing) является одним из наиболее распространенных способов акусти-

ческого контроля качества фундаментных плит и плитоподобных конструкций (мостовых покрытий, подпорных стен, тоннельной обделки и др.) [11]. Он заключается в возбуждении низкочастотных колебаний в обследуемой плите по регулярной сети наблюдений (рис. 1, б) и предназначен для обнаружения крупных нарушений контакта с грунтом и локализации значительных неоднородностей материала (размерами в плане в первые метры и более). Метод позволяет оперативно обследовать значительные по площади конструкции [10], имеет несколько распространенных методик анализа данных [14, 16].

Метод многоканального анализа поверхностных волн (MASW) заключается в использовании информации об амплитудно-частотном составе поверх-

ностных волн. Цуг волн Рэлея распространяется вдоль границы «земля – воздух» и содержит информацию не только о продольных, но и о сдвиговых смещениях грунта [16]. Это позволяет выполнять экспресс-оценку геотехнических параметров грунтового массива (модулей упругости, коррелируемых с изменением скоростей поперечных волн с глубиной) и средневзвешенной скорости поперечных волн V_{S30} , требуемой при выполнении сейсмического микрозонирования [18–20].

Область технической геофизики не ограничена перечисленными выше методами и задачами [1]. Близко к обследованию свай и плит расположен импакт-эхо метод (impact-echo testing), использующий явление геометрического (толщинного) резонанса при обследова-

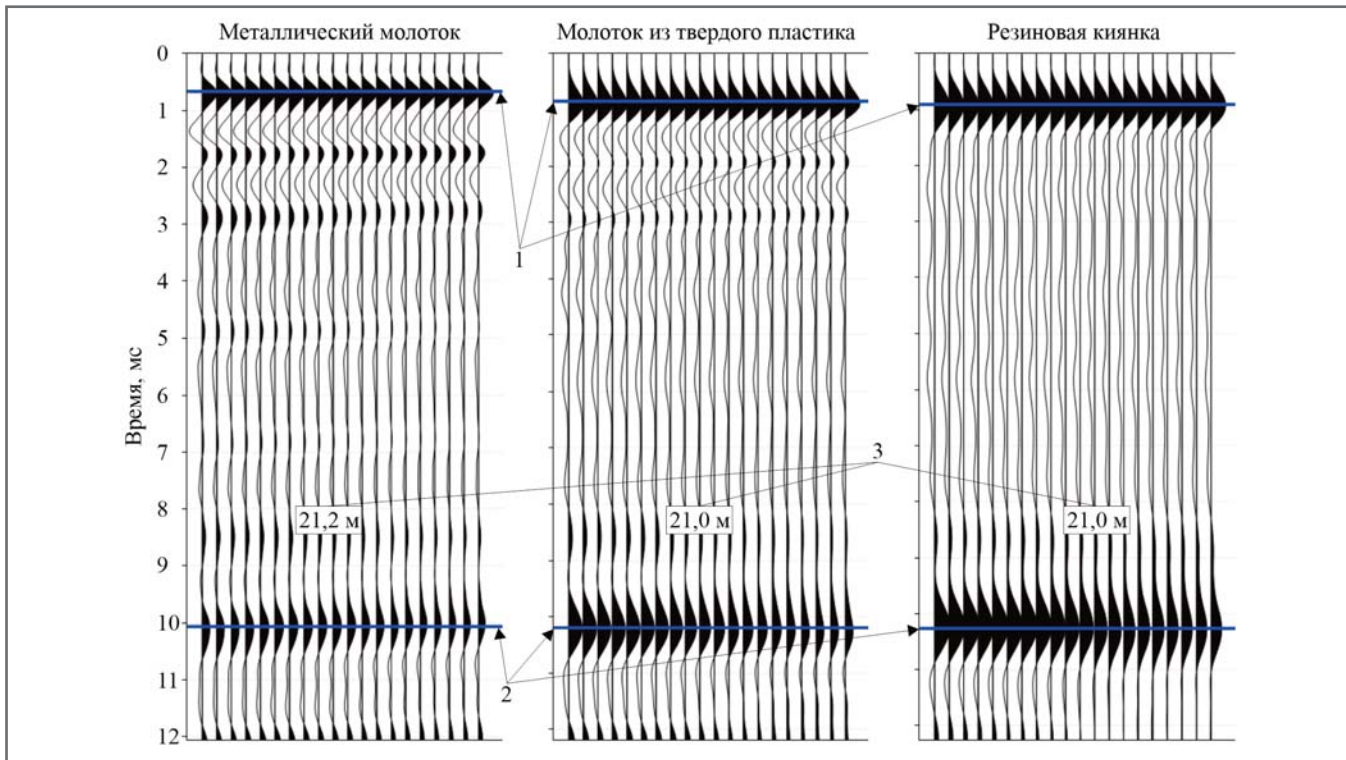


Рис. 2. Пример определения длины сваи с применением разночастотного возбуждения сигнала. Условные обозначения: 1 – момент нанесения удара по оголовку конструкции; 2 – момент регистрации отражения от нижнего торца сваи; 3 – оценка длины сваи для ударных источников

нии строительных конструкций [11, 15]. Анализ поверхностных волн по методикам MASW и SASW применяется для обследования геотехнических покрытий (дорожной одежды, грунтовых насыпей и др.).

Специфика задач и методов их решения требует от аппаратуры соответствия ряду требований, таких как:

- компактность: работа ведется в стесненных условиях функционирующих строительных площадок и действующих объектов инфраструктуры;

- многоканальность: стандартные методики акустического контроля свай и плит требуют одного регистрирующего канала, однако вспомогательные методики и адаптация приемов из области инженерной геофизики или дефектоскопии требуют наличия как минимум двух каналов записи;

- совместимость с различными видами регистрирующих датчиков: элементная база современных регистраторов позволяет в зависимости от выбранного метода работать с акустическими колебаниями в диапазонах от сотен герц до десятков килогерц;

- возможность для обработки данных как в специализированном приборном, так и в распространенном программном обеспечении.

Главная особенность ИДС-2, представляющая интерес для специалиста с

учетом вышесказанного, заключается в возможности его использования в качестве телеметрической сейсмостанции [17]. Наличие формальной специализации на измерении длины свай не лишает прибор функционала. Записанные сигналы экспортируются на персональный компьютер в формате SEG-Y, что позволяет использовать для их обработки геофизическое программное обеспечение.

Использование нескольких регистраторов (до четырех) позволяет выполнять обследование ленточных фундаментов, плит, массивных монолитных конструкций и других конструкций сложной геометрии. Возможно проведение работ по методикам наземной сейсморазведки.

Использование ИДС-2 в качестве регистратора с заменой встроенного датчика GS-20DX (опция, предусмотренная конструкцией прибора) на датчик с иной частотной характеристикой или чувствительностью (например, GTSensor [21]) дает возможность обследования обделки тоннелей, шахтной крепи, гидротехнических сооружений и других плитоподобных конструкций, в том числе с применением импакт-эхо метода.

Результаты ►

Рассмотрим несколько примеров использования ИДС-2 при решении опи-

санных выше задач. Данные сейсмоакустического обследования свайного и плитного фундаментов были обработаны с помощью программного комплекса GeoTechControl (ООО «ГЕОДЕВАЙС», Россия). Данные метода MASW обрабатывались с помощью программы SeisPro (ООО «Деко-геофизика СК», Россия).

На рисунке 2 представлены результаты определения длины и оценки сплошности буронабивной сваи (класс бетона – В40, диаметр – 1000 мм, проектная длина – 21,1 м) с применением сейсмоакустического метода. При обследовании использовалась методика разночастотного возбуждения сигнала с помощью нескольких ударных источников с различным весом и материалом бойка (металлического молотка массой 200 г, молотка из твердого пластика массой 350 г, резиновой киянки массой 450 г) [4, 7].

Датчик прибора устанавливался в трех точках – на площадки, предварительно подготовленные с применением угловой шлифовальной машинки на поверхности оголовка сваи. При обработке к собранному для каждого молотка массиву сигналов применялась двумерная сглаживающая фильтрация, что позволило получить усредненный вид волновой картины. Для всех источников хорошо прослеживается отражение от нижнего торца сваи, что позволяет

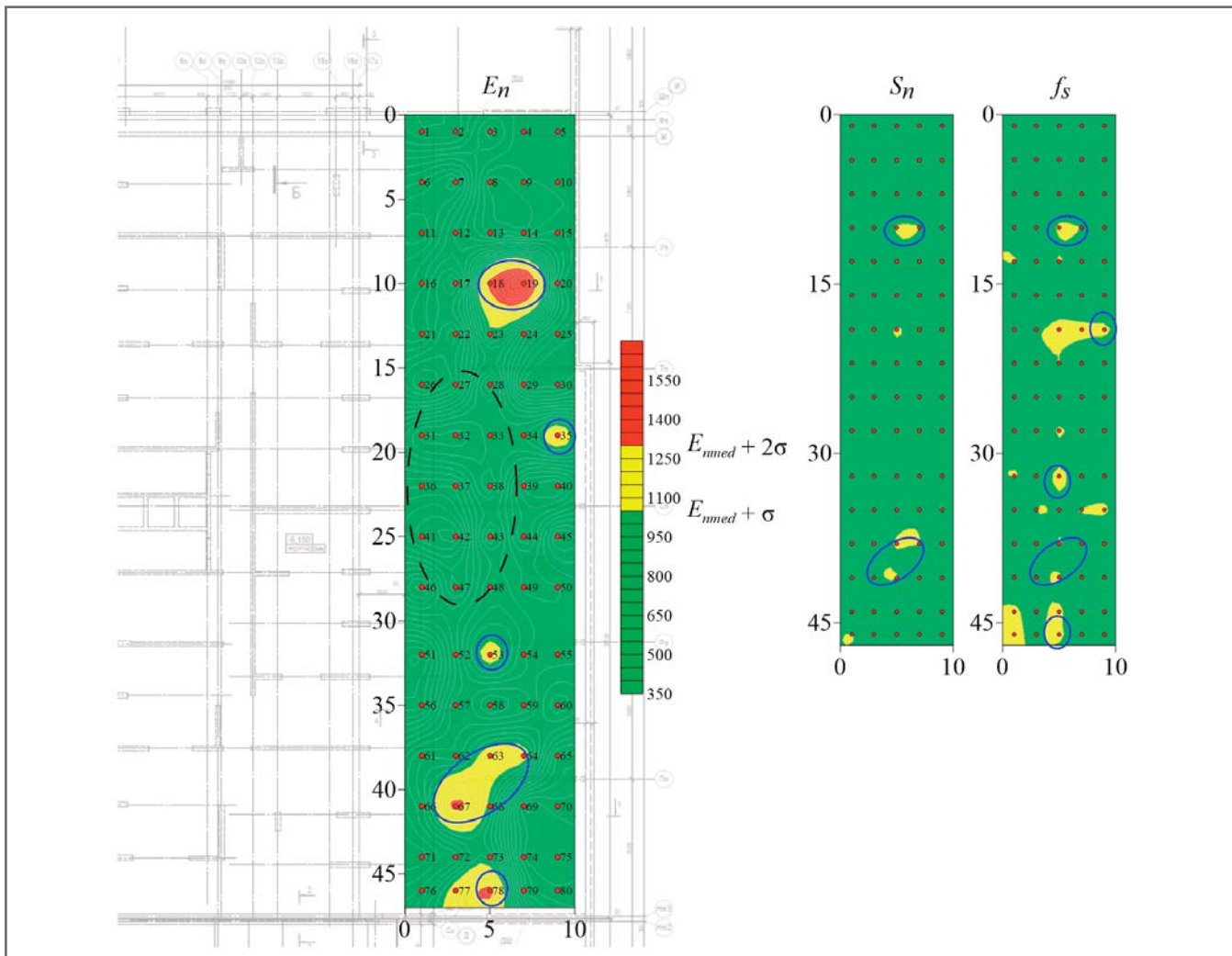


Рис. 3. Карты атрибутов нормированного отклика (даны в расцветках, соответствующих применению к выборке значений критерия «трех σ »). Условные обозначения: черная штриховая овальная линия – область зафиксированных неравномерных осадок плиты; синие сплошные овальные линии – области аномального отклика согласно анализу поведения атрибутов

говорить о сплошности ее ствола. При скорости распространения стержневой волны, принятой равной 4500 м/с (выбранной с учетом класса прочности бетона сваи и возраста бетона конструкции), средняя определенная длина сваи составляет 21,07 м, то есть с высокой точностью соответствует проектному значению параметра.

На примере наборов данных для различных молотков можно показать приближение к случаю «тонкого стержня» при увеличении массы и снижении жесткости бойка источника (соответствует снижению центральной частоты зондирующего импульса). Сигналы, полученные для резиновой киянки, избавлены от высокочастотных акустических помех (связанных с незначительными изменениями поперечного сечения сваи или акустической жесткости насыпных грунтов в верхней части конструкции).

На рисунке 3 представлены результаты акустического обследования монолитной плиты толщиной 600 мм в ос-

новании строящегося высотного здания. Целью геофизических работ являлась локализация участков возможного нарушения/ослабления контакта фундаментной плиты с грунтом основания. Поводом для обследования послужили неравномерные осадки участка плиты, выявленные при геодезическом мониторинге. Причиной их возникновения мог стать частичный размыв грунтовой подушки из-за недобросовестной организации работ по подготовке основания конструкции.

Для возбуждения сигнала использовалась резиновая киянка с массой бойка 450 г. Для каждой из 80 точек, равномерно распределенных по поверхности обследуемой плиты, производилась запись не менее 10 накоплений. Удары киянкой наносились с разных сторон от точки регистрации (на расстояниях от нее в пределах 10–20 см) для снижения влияния случайных помех на данные.

Результаты обработки данных, полученных методом анализа отклика, пред-

ставлены на рисунке 3 в виде карт распределения атрибутов нормированного сигнала. Значения атрибутов по сети наблюдений проинтерполированы до плановых размеров конструктива. Согласно рекомендациям [16] для выделения точек наблюдений с аномальным откликом был использован критерий однократного (ослабленный контакт / незначительная неоднородность материала) и двукратного (нарушенный контакт / значительная неоднородность материала) превышения стандартного отклонения σ для атрибута энергии относительно медианного значения по выборке, а также критерий совместного аномального поведения нескольких атрибутов отклика из работы [11].

Акустический отклик плиты в целом вел себя сравнительно однородно, что позволило локализовать области аномального отклика. Участок развития аномальных осадок плиты паркинга не выделялся в качестве аномального по картам атрибутов. Это позволило сде-

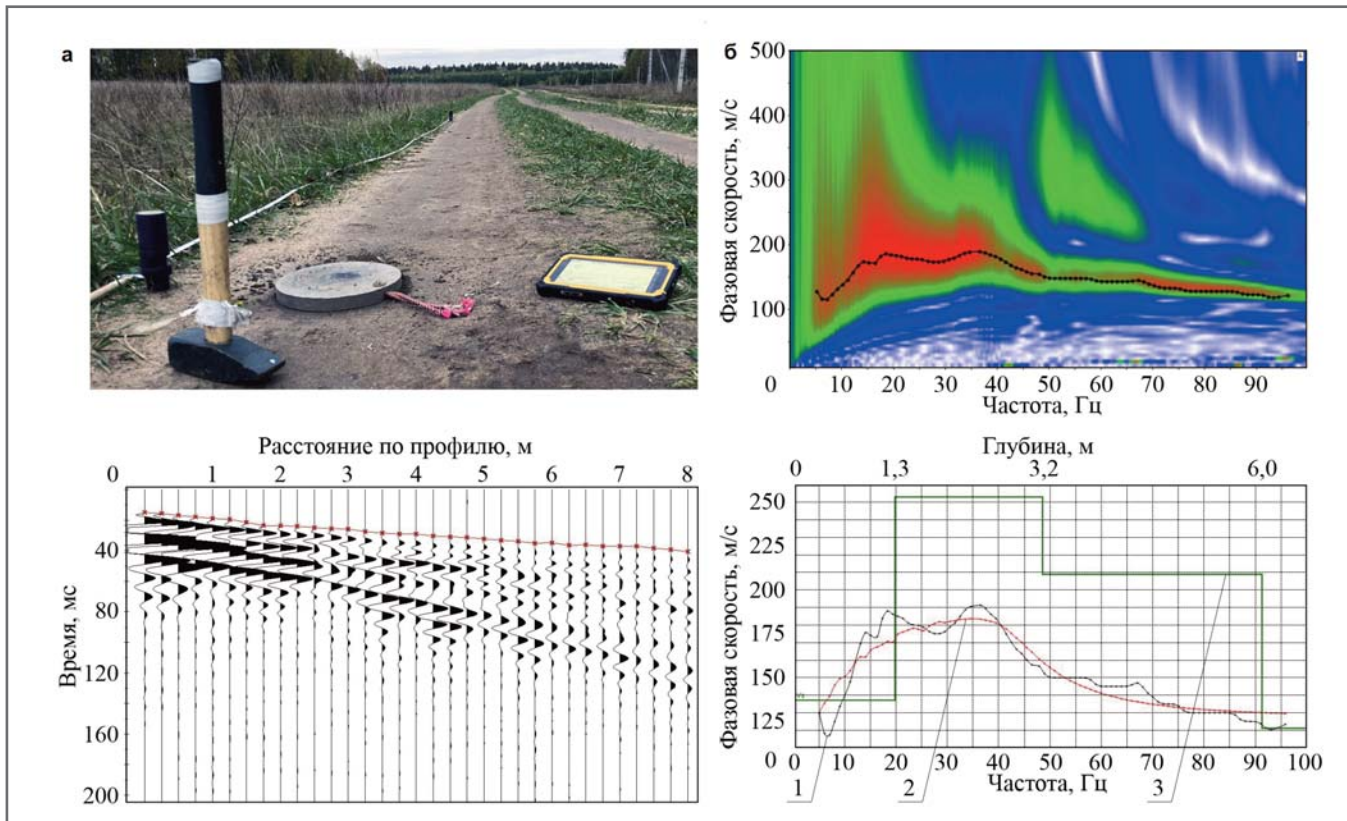


Рис. 4. Применение двухканального ИДС-2 для работ методом MASW: а – сбор полевых данных (сверху) и пример сейсмограммы «пропикированными» первыми вступлениями (снизу); б – полученное дисперсионное изображение (сверху) и оценка изменения скорости поперечных волн (снизу) по результатам инверсии данных. Условные обозначения: 1 – «пропикированная» дисперсионная кривая; 2 – теоретическая дисперсионная кривая; 3 – восстановленный разрез изменения скорости поперечных волн с глубиной

лать вывод об отсутствии значительных по размерам пустот ниже обследуемой плиты в области развития осадок (подтвержденный позднее данными геодезического мониторинга, поскольку на момент проведения испытаний произошло стабилизация, а позднее – полное затухание осадок).

Для нескольких участков конструкции были выделены зоны аномального отклика. Их присутствие может быть связано с наличием локальных зон ослабления контакта «плита – грунт» или внутренними неоднородностями в бетоне конструкции (возникшими после ее неравномерных осадок). Установленные области были рекомендованы для обследования прямыми методами в случае, если в процессе мониторинга фундамента возникнет необходимость продолжения обследования.

По итогам обследования было показано отсутствие значительного в плане нарушения контакта плиты с грунтом.

На рисунке 4 представлены результаты применения ИДС-2 с двумя модулями

регистрации данных для обследования грунтового массива методом MASW. Для возбуждения сигнала применялась металлическая кувалда с массой бойка 2 кг и с плашкой-распределителем. Первый канал регистратора использовался в качестве датчика момента нанесения удара, второй перемещался вдоль профиля наблюдений с шагом 0,25 м. Профиль с максимальным расстоянием между источником и приемником, равным 8 м, позволил получить данные хорошего качества (фундаментальная мода поверхностных волн прослеживается на дисперсионном изображении в диапазоне 6–100 Гц) и дать оценку скорости поперечных волн до глубины 6 м.

Заключение ►

На примере решения нескольких геотехнических задач с использованием многоканального измерителя длины свай ИДС-2 показана специфика приборов, применяемых для работ методами «технической геофизики». По своему функционалу эти устройства распо-

лагаются между геофизической аппаратурой, позволяющей выполнять работы несколькими методами, и приспособлениями для неразрушающего контроля, предназначенными для реализации жестко стандартизированных методик.

Актуальным является вопрос о метрологическом контроле подобного оборудования, так как оно применяется для решения задач (например, для оценки конструктивных параметров сооружений), достоверность которых зависит в том числе от точности измерений.

Важной чертой данных приборов является возможность адаптации оборудования для выполнения работ нестандартными методами за счет дополнения его комплекта модульными устройствами. Разработка и совершенствование регистрирующих датчиков, совместимых с сейсмостанцией, позволяет использовать многоканальный прибор не только для обследования свай и плит стандартными методами, но и для работ параллельным сейсмическим методом или импакт-эхо методом. ■

Список литературы ►

- Капустин В.В., Владов М.Л. Техническая геофизика. Методы и задачи // Геотехника. 2020. Т. 12. № 4. С. 72–85. <https://doi.org/10.25296/2221-5514-2020-12-4-72-85>.

2. Чуркин А.А., Капустин В.В., Колюхов Д.С., Владов М.Л. Последние изменения в российской практике нормативного регулирования технической геофизики // *Геотехника*. 2021. Т. 13. № 2. С. 56–70. <https://doi.org/10.25296/2221-5514-2021-13-2-56-70>.
3. Hertlein B., Davis A. *Nondestructive Testing of Deep Foundations*. John Wiley & Sons, 2006. 290 p. <https://doi.org/10.1002/0470034831>.
4. Капустин В.В. К вопросу о физических основах акустического метода испытания свай // *Инженерные изыскания*. 2011. Т. 5. № 11. С. 10–15.
5. Качанов В.К., Соколов И.В., Федоренко С.А., Лебедев С.В. Использование импакт-эхо метода для анализа целостности забивных железобетонных свай // *Измерительная техника*. 2017. № 4. С. 56–60. <https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2017-4-56-60>.
6. Чуркин А.А., Капустин В.В., Лозовский И.Н., Жостков Р.А. Исследование влияния параметров системы «свая – грунт» на динамические атрибуты акустического сигнала с использованием численного моделирования // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. 2021. Т. 332. № 1. С. 129–140. <https://doi.org/10.18799/24131830/2021/1/3006>.
7. Чуркин А.А., Лосева Е.С., Лозовский И.Н., Сясько В.А. Приемы повышения достоверности оценки длины свай в составе существующих сооружений при обследовании сейсмоакустическим методом // *Контроль. Диагностика*. 2022. № 10. С. 24–32. <https://doi.org/10.14489/td.2022.10.pp.024-032>.
8. Шмурак Д.В., Чуркин А.А., Лозовский И.Н., Жостков Р.А. Спектральный анализ данных параллельного сейсмического метода обследования подземных конструкций // *Известия Российской академии наук. Серия физическая*. 2022. Т. 86. № 1. С. 116–121. <https://doi.org/10.31857/S0367676522010252>.
9. Капустин В.В., Кувалдин А.В. Применение комплекса геофизических методов при исследовании фундаментных плит // *Технологии сейсморазведки*. 2015. № 1. С. 99–105. <https://doi.org/10.18303/1813-4254-2015-1-99-105>.
10. Tang H., Long S., Li T. Quantitative evaluation of tunnel lining voids by acoustic spectrum analysis // *Construction and Building Materials*. 2019. Vol. 228. Article № 116762. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116762>.
11. Чуркин А. А., Хмельницкий А. Ю., Капустин В. В. Оценка условий контакта конструкций с грунтовым массивом по атрибутам нормированного акустического отклика // *Основания, фундаменты и механика грунтов*. 2022. № 5. С. 17–21.
12. ASTM D5882-16. Standard test method for low strain impact integrity testing of deep foundations. ASTM International, 2016. 6 p. <https://doi.org/10.1520/D5882-16>.
13. ASTM D8381-21. Standard Test Methods for Measuring the Depth of Deep Foundations by Parallel Seismic Logging. ASTM International, 2021. 8 p. https://doi.org/10.1520/D8381_D8381M-21.
14. ASTM C1740-16. Standard Practice for Evaluating the Condition of Concrete Plates Using the Impulse-Response Method. ASTM International, 2016. 10 p. <https://doi.org/10.1520/C1740-16>.
15. ASTM C1383-22. Standard Test Method for Measuring the P-Wave Speed and the Thickness of Concrete Plates Using the Impact-Echo Method. ASTM International, 2022. 11 p. <https://doi.org/10.1520/C1383-15R22>.
16. Руководство по контролю качества скрытых работ геофизическими методами при строительстве подземных объектов, включая объекты метрополитена, на территории Москвы. М.: Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы, 2021. 114 с.
17. ИДС-2. Измеритель длины свай // Официальный сайт ООО «НПЦ Геотех». Дата последнего обращения: 16.09.2023. URL: https://www.geotech.ru/izmeritel_dliny_svaj_ids-2/.
18. Jamiolkowski M. Role of geophysical testing in geotechnical site characterization // *Soils and Rocks*. 2012. Vol. 35. № 2. P. 117–137. <https://doi.org/10.28927/SR.352117>.
19. Salas-Romero S., Malehmir A., Snowball I., Brodic B. Geotechnical site characterization using multichannel analysis of surface waves: a case study of an area prone to quick-clay landslides in southwest Sweden // *Near Surface Geophysics*. 2021. Vol. 19. № 6. P. 699–715. <https://doi.org/10.1002/nsg.12173>.
20. Da Col F., Accaino F., Bohm G., Meneghini F. Analysis of the seismic properties for engineering purposes of the shallow subsurface: two case studies from Italy and Croatia // *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. № 9. Article 4535. <https://doi.org/10.3390/app12094535>.
21. GTSensor – сейсмоприемник для решения геотехнических задач // Официальный сайт ООО «Геодавайс». Дата последнего обращения: 16.09.2023. URL: <https://geodevice.ru/main/seismic/seis-cables/gtsensor/>.

References ►

1. Kapustin V.V., Vladov M.L. Tehnicheskaya geofizika. Metody i zadachi [Technical Geophysics. Methods and tasks] // *Geotekhnika*. 2020. Т. 12. № 4. С. 72–85. <https://doi.org/10.25296/2221-5514-2020-12-4-72-85> (in Rus.).
2. Churkin A.A., Kapustin V.V., Konyuhov D.S., Vladov M.L. Posledniye izmeneniya v rossiyskoy praktike normativnogo regulirovaniya tehnicheckoy geofiziki [Recent changes in the Russian practice of normative regulation of Technical Geophysics] // *Geotekhnika*. 2021. Т. 13. № 2. С. 56–70. <https://doi.org/10.25296/2221-5514-2021-13-2-56-70> (in Rus.).

3. Hertlein B., Davis A., *Nondestructive Testing of Deep Foundations*. John Wiley & Sons, 2006. 290 p. <https://doi.org/10.1002/0470034831>.
4. Kapustin V.V. K voprosu o fizicheskikh osnovakh akusticheskogo metoda ispytaniya svay [On the issue of the physical foundations of the acoustic method of testing piles] // *Inzhenernyye izyskaniya*. 2011. T. 5. № 11. S. 10–15 (in Rus.).
5. Kachanov V.K., Sokolov I.V., Fedorenko S.A., Lebedev S.V. Ispol'zovaniye impakt-eho metoda dlya analiza tselostnosti zabivnykh zhelezobetonnykh svay [Using the impact echo method to analyze the integrity of driven reinforced concrete piles] // *Izmeritel'naya tekhnika*. 2017. № 4. S. 56–60. <https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2017-4-56-60> (in Rus.).
6. Churkin A.A., Kapustin V.V., Lozovskiy I.N., Zhostkov R.A. Issledovaniye vliyaniya parametrov sistemy «svaya – grunt» na dinamicheskiye atributy akusticheskogo signala s ispol'zovaniyem chislennogo modelirovaniya [Study of the influence of the parameters of the “pile-soil” system on the dynamic attributes of the acoustic signal with the use of numerical modeling] // *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring geosursov*. 2021. T. 332. № 1. S. 129–140. <https://doi.org/10.18799/24131830/2021/1/3006> (in Rus.).
7. Churkin A.A., Loseva E.S., Lozovskiy I.N., Syas'ko V.A. Priyemy povysheniya dostovernosti otsenki dliny svay v sostave sushchestvuyushchih sooruzheniy pri obsledovanii seysmoakusticheskim metodom [Techniques for increasing the reliability of estimating the length of piles as part of existing structures when surveyed using the seismic-acoustic method] // *Kontrol'. Diagnostika*. 2022. № 10. S. 24–32. <https://doi.org/10.14489/td.2022.10.pp.024-032> (in Rus.).
8. Shmurak D.V., Churkin A.A., Lozovskiy I.N., Zhostkov R.A. Spektral'nyi analiz dannykh paralelnogo seysmicheskogo metoda obsledovaniya podzemnykh konstruksiy [Spectral analysis of data from the parallel seismic method of underground structures survey] // *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya fizicheskaya*. 2022. T. 86. № 1. S. 116–121. <https://doi.org/10.31857/S0367676522010252> (in Rus.).
9. Kapustin V.V., Kuvaldin A.V. Primeneniye kompleksa geofizicheskikh metodov pri issledovanii fundamentnykh plit [Application of a complex of geophysical methods in the study of foundation slabs] // *Tehnologii seysmorazvedki*. 2015. № 1. S. 99–105. <https://doi.org/10.18303/1813-4254-2015-1-99-105> (in Rus.).
10. Tang H., Long S., Li T. Quantitative evaluation of tunnel lining voids by acoustic spectrum analysis // *Construction and Building Materials*. 2019. Vol. 228. Article № 116762. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116762>.
11. Churkin A.A., Hmel'nikskiy A.Y., Kapustin V.V. Otsenka usloviy kontakta konstruksii s gruntovym massivom po atributam normirovannogo akusticheskogo otklika [Assessment of the contact conditions “structure – soil mass” by the attributes of the normalized acoustic response] // *Osnovaniya, fundamenty i mehanika gruntov*. 2022. № 5. S. 17–21 (in Rus.).
12. ASTM D5882-16. Standard test method for low strain impact integrity testing of deep foundations. ASTM International, 2016. 6 p. <https://doi.org/10.1520/D5882-16>.
13. ASTM D8381-21. Standard Test Methods for Measuring the Depth of Deep Foundations by Parallel Seismic Logging. ASTM International, 2021. 8 p. https://doi.org/10.1520/D8381_D8381M-21.
14. ASTM C1740-16. Standard Practice for Evaluating the Condition of Concrete Plates Using the Impulse-Response Method. ASTM International, 2016. 10 p. <https://doi.org/10.1520/C1740-16>.
15. ASTM C1383-22. Standard Test Method for Measuring the P-Wave Speed and the Thickness of Concrete Plates Using the Impact-Echo Method. ASTM International, 2022. 11 p. <https://doi.org/10.1520/C1383-15R22>.
16. *Rukovodstvo po kontrolyu kachestva skrytykh rabot geofizicheskimi metodami pri stroitel'stve podzemnykh ob"ektov, vklyuchaya ob"ekty metropolitena, na territorii Moskvy* [Guidelines for Hidden Works Quality Control by Geophysical Methods in the Construction of Underground Facilities, Including Metro Facilities, in the territory of Moscow]. M.: Kompleks gradostroitel'noy politiki i stroitel'stva goroda Moskvy, 2021. 114 s. (in Rus.).
17. IDS-2. Izmeritel' dliny svay [IDS-2. Pile length tester] // *Ofitsial'nyi sait OOO “NPTs Geotekh”*. Data poslednego obrashcheniya: 16.12.2022. URL: https://www.geotech.ru/izmeritel_dlina_svaj_ids-2/ (in Rus.).
18. Jamiolkowski M. Role of geophysical testing in geotechnical site characterization // *Soils and Rocks*. 2012. Vol. 35. № 2. P. 117–137. <https://doi.org/10.28927/SR.352117>.
19. Salas-Romero S., Malehmir A., Snowball I., Brodic B. Geotechnical site characterization using multichannel analysis of surface waves: a case study of an area prone to quick-clay landslides in southwest Sweden // *Near Surface Geophysics*. 2021. Vol. 19. № 6. P. 699–715. <https://doi.org/10.1002/nsg.12173>.
20. Da Col F., Accaino F., Bohm G., Meneghini F. Analysis of the seismic properties for engineering purposes of the shallow subsurface: two case studies from Italy and Croatia // *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. № 9. Article 4535. <https://doi.org/10.3390/app12094535>.
21. GTSensor – seysmopriyemnik dlya resheniya geotekhnicheskikh zadach [GTSensor – a seismic receiver for solving geotechnical problems] // *Ofitsial'nyi sayt OOO “Geodevais”*. Data poslednego obrashcheniya: 16.09.2023. URL: <https://geodevice.ru/main/seismic/seis-cables/gtsensor/>.

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

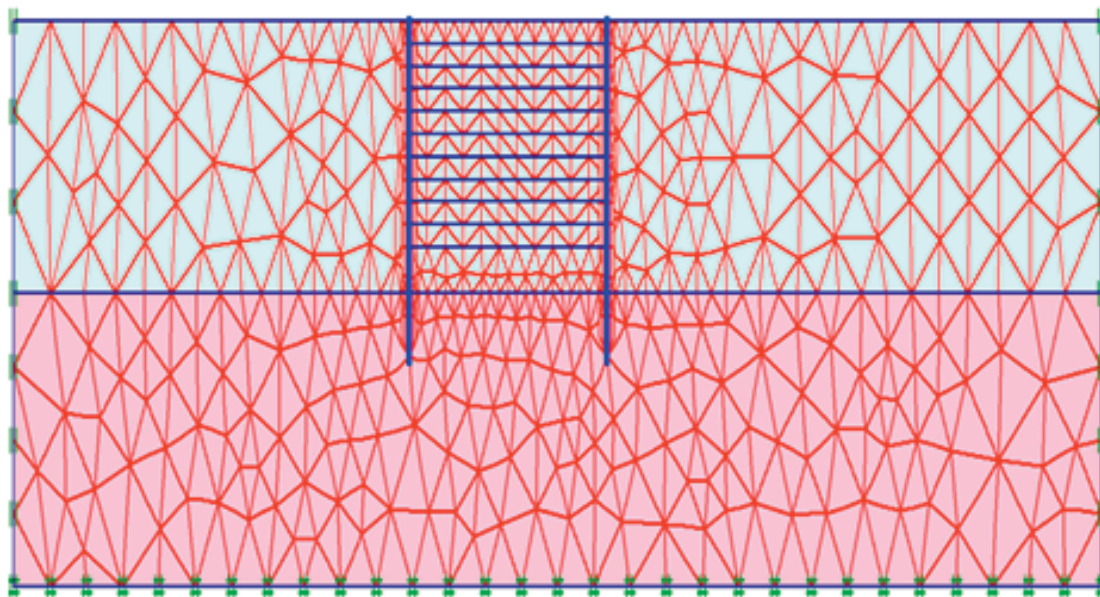
В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU



ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗНЫХ СИСТЕМ КРЕПЛЕНИЯ ГЛУБОКИХ КОТЛОВАНОВ

АБДАЛЛАХ М.

Факультет гражданского строительства и инженерных методов охраны окружающей среды Кампуса Рафика Харири Ливанского университета, г. Дамур, Ливан
abdallahma@rhu.edu.lb

АННОТАЦИЯ

Предлагаем вниманию читателей немного сокращенный и адаптированный перевод статьи ливанской исследовательницы Мирват Абдаллах «Численное моделирование разных систем крепления глубоких котлованов» (Abdallah, 2017). Эта работа была опубликована в журнале *International Journal of Geological and Environmental Engineering* («Международном журнале по инженерной геологии и инженерным методам охраны окружающей среды») и находится в открытом доступе на сайте издательства WASET (World Academy of Science, Engineering and Technology – «Всемирной академии наук, техники и технологий») по лицензии CC BY 4.0, которая позволяет распространять, микшировать, адаптировать, переводить и использовать (даже в коммерческих целях) статьи при условии указания типов изменений и ссылок на первоисточники. В нашем случае полная ссылка на источник для представленного перевода (Abdallah, 2017) приведена в конце.

Строительство в городских условиях требует создания глубоких котлованов вблизи уже существующих зданий и сооружений. Необходимость этого повысилась для улучшения дальнейшего развития городских территорий, поскольку очень увеличилась численность населения. В Ливане некоторые городские районы сильно перенаселены, и там не хватает места для новых зданий и сооружений, что делает незаменимым использование подземного пространства. Автор переведенной работы (Abdallah, 2017) выполнила численное моделирование с использованием метода конечных элементов для изучения взаимодействий в системе «глубокий котлован – подпорная стенка – грунт – соседнее сооружение» в двумерной постановке при нелинейном поведении вмещающего грунта. Данное исследование сосредоточено на сравнении результатов, полученных с использованием двух разных систем крепления котлована. Кроме того, было проведено параметрическое исследование эффектов расстояния между котлованом и соседним сооружением.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

глубокий котлован; грунтовые анкеры; распорки; взаимодействие.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Абдаллах М. Численное моделирование разных систем крепления глубоких котлованов (пер. с англ.) // *Геоинфо*. 2023. Т. 5. № 7. С. 24–31
DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-24-31

NUMERICAL MODELING OF VARIOUS SUPPORT SYSTEMS TO STABILIZE DEEP EXCAVATIONS

ABDALLAH M.

Civil and Environmental Engineering Department, the Rafic Hariri Campus of the Lebanese University, Damour, Lebanon
abdallahma@rhu.edu.lb

ABSTRACT

We bring to the attention of the readers a slightly abridged and adapted translation of the paper “Numerical modeling of various support systems to stabilize deep excavations” by Mirvat Abdallah, a Lebanese researcher (Abdallah, 2017). This paper was published in the International Journal of Geological and Environmental Engineering. It is an open access article that is available on the website of the WASET (World Academy of Science, Engineering and Technology) publisher under the CC BY 4.0 license that allows it to be copied, distributed, translated, adapted, modified, mixed and used for any purposes (even commercial ones) provided that the types of changes are noted and the original source is referred to. In our case, the reference to the original paper (Abdallah, 2017) is in the end.

Urban development requires deep excavations near buildings and other structures. Deep excavation has become more necessary for better utilization of space as the population of the world has dramatically increased. In Lebanon, some urban areas are very crowded and have lack spaces for new buildings and underground projects, which makes the usage of underground space indispensable. In the presented investigation, a numerical modeling was performed using the finite element method in 2D to study interactions in the system “deep excavation – diaphragm wall – soil – neighboring structure” in the case of nonlinear soil behavior. The study was focused on comparing the results obtained using various support systems (two ones). Furthermore, a parametric study was performed according to the distance between an excavation and a neighboring structure.

KEYWORDS:

deep excavation; ground anchors; struts; interaction.

FOR CITATION:

Abdallah M. Chislennoye modelirovaniye raznyh sistem krepleniya glubokih kotlovanov [Numerical modeling of various support systems to stabilize deep excavations] (translated from English into Russian) // Geoinfo. 2023. T. 5. № 7. S. 24–31 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-24-31 (in Rus.).

Введение ►

Ливан – одна из небольших стран, население которых с годами очень сильно увеличивается. Поэтому в Бейруте, Сайде и других ливанских городах в настоящее время не хватает парковочных мест и складских помещений. Рост и развитие этих городов все чаще требуют использования подземных помещений, что часто вызывает необходимость создания глубоких котлованов вблизи существующих зданий и сооружений. Строительство котлованов вызывает смещения вмещающих грунтов и влияет на окружающую застройку. Поэтому для преодоления этой сложной проблемы первостепенное значение имеют исследования взаимодействий между системами крепления котлованов и вмещающими их грунтами.

На смещения грунтов и систем крепления котлованов влияют многие факторы [1–3]. Проектировщики могли бы

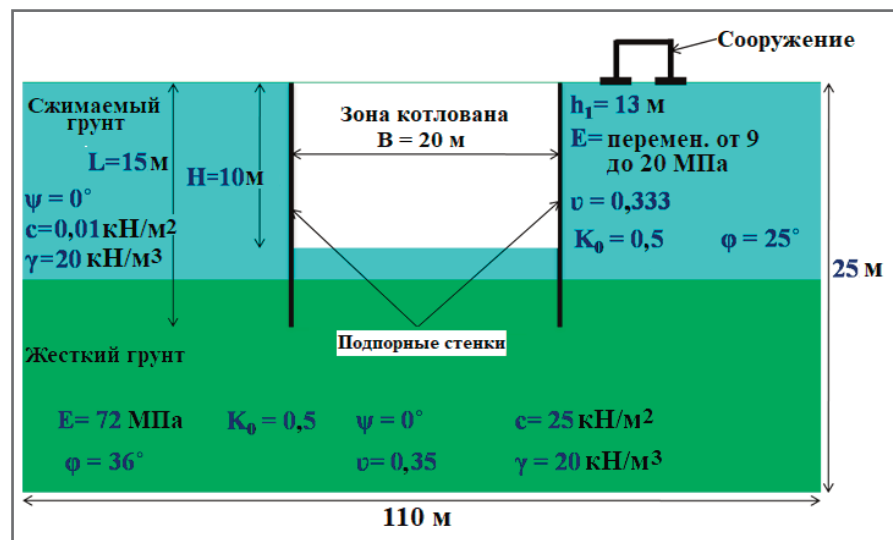


Рис. 1. Схематический вертикальный разрез котлована и вмещающего грунтового массива

контролировать некоторые из них, но, к сожалению, часть факторов зависит от реальных условий проведения работ.

Численное моделирование ►

В данной статье представлены результаты изучения взаимодействий

между строительными конструкциями и грунтами в городских районах. В частности, фокусируется внимание на влиянии глубоких котлованов на эксплуатируемую окружающую застройку. Изучаемые взаимодействия часто встречаются в крупных городах из-за перегруженности городской инфраструктуры.

Было выполнено численное моделирование для общего анализа взаимодействий в системе «котлован – подпорная стенка – грунт – соседнее сооружение» на основе метода конечных элементов с учетом упругопластического поведения грунта и того, что модуль Юнга E слоя грунта 1 (рис. 1) увеличивается с глубиной в соответствии со следующей формулой:

$$E(z) = E_0(P_m/P_0)^{0,5},$$

где P_m – среднее напряжение на глубине z ; E_0 – определяющий параметр, который соответствует модулю Юнга при среднем давлении $P_m = P_0$.

Эта формула учитывает изменения модуля Юнга в зависимости от среднего давления, которое увеличивается с глубиной из-за собственного веса грунта [4, 5].

Исследуемая строительная площадка сложена двумя слоями грунта (мощностью 13 и 12 м сверху вниз). Длина рассматриваемого участка составляет около 110 м, а глубина – около 25 м (см. рис. 1).

Численное моделирование проводилось методом конечных элементов в 2D постановке с использованием программного пакета PLAXIS [6]. Использованная сетка конечных элементов показана на рисунке 2. Она содержит при-

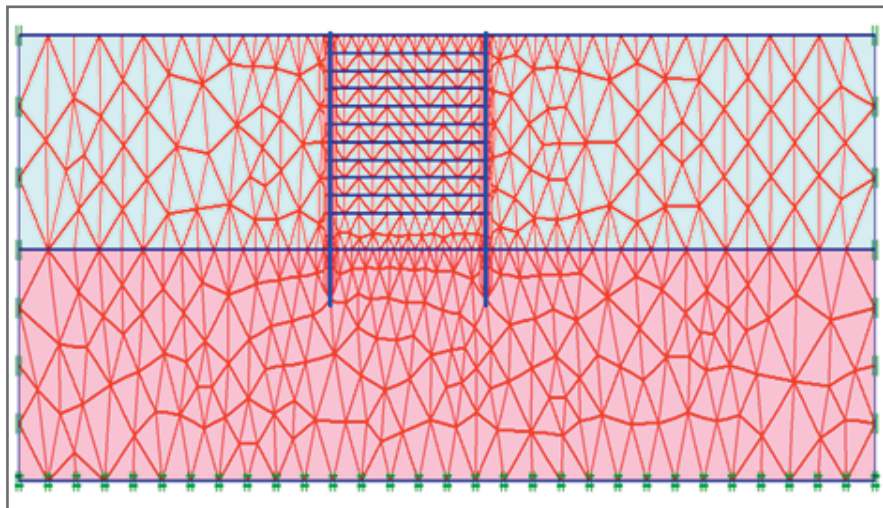


Рис. 2. Двумерная сетка конечных элементов [7]

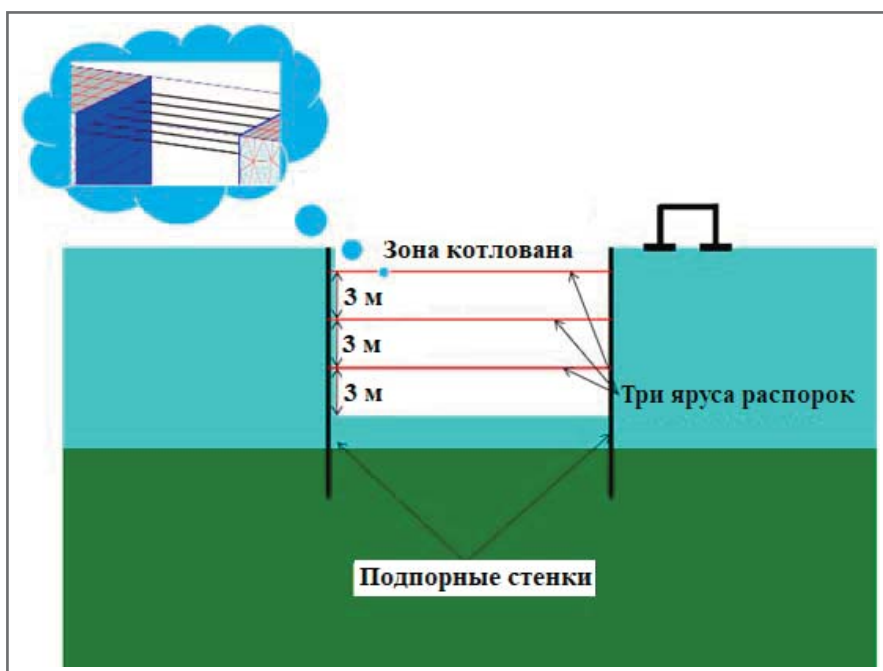


Рис. 3. Схематический вертикальный разрез котлована с системой горизонтальных распорок для поддержки подпорных стенок [7]

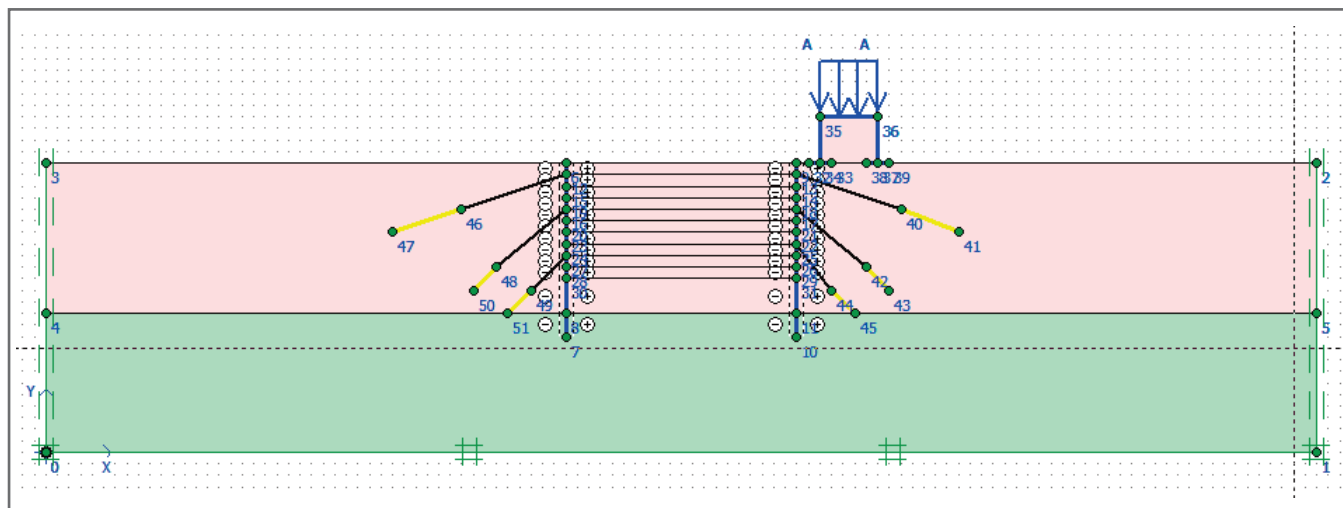


Рис. 4. Схематический вертикальный разрез котлована с системой грунтовых анкеров для поддержки подпорных стенок [7]

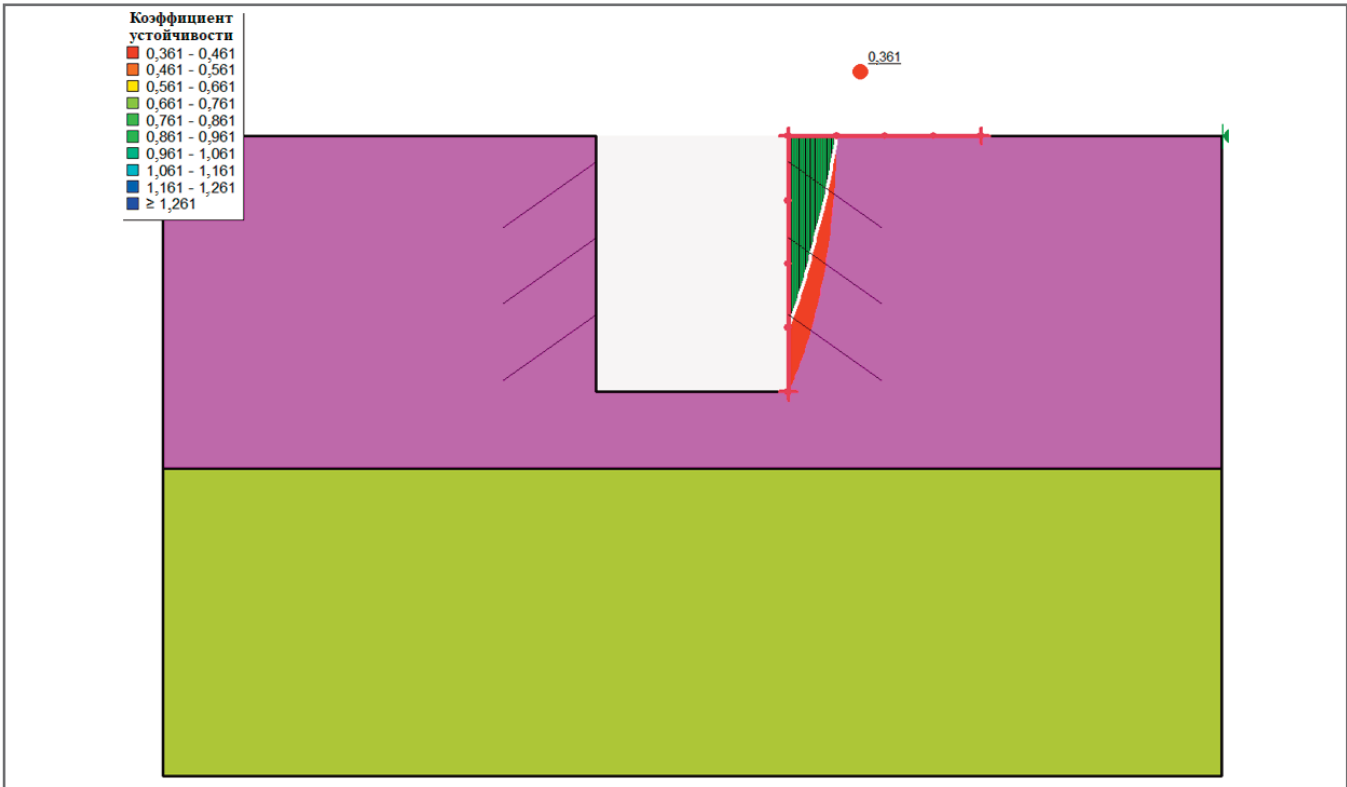


Рис. 5. Критическая круглоцилиндрическая поверхность скольжения

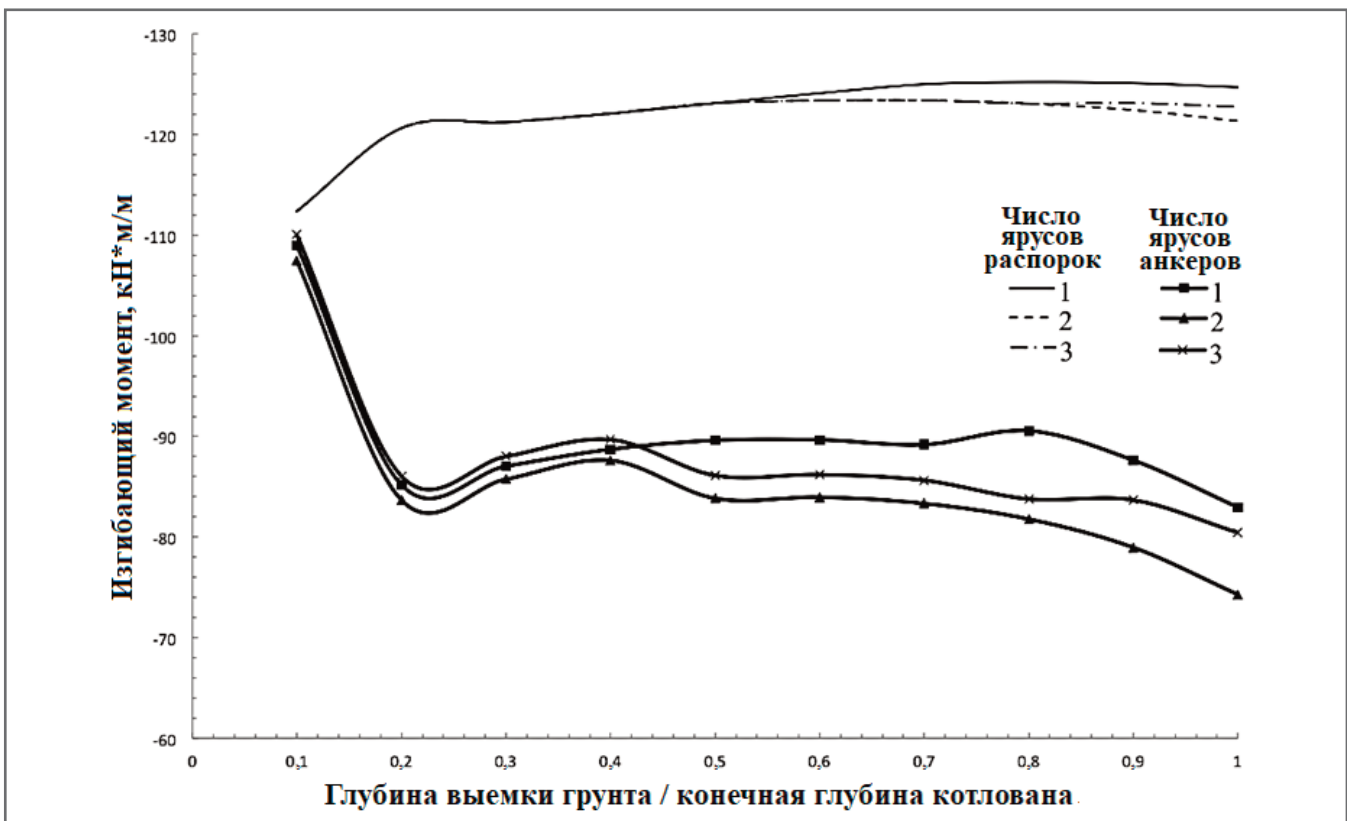


Рис. 6. Изменения изгибающего момента в середине пролета соседнего наземного сооружения при выемке грунта во время строительства котлована

близительно 900 треугольных 6-узловых элементов.

Моделирование вертикальной подпорной стенки выполнялось с помощью

балочных элементов с осевой жесткостью $EA=1,7 \cdot 10^7$ кН и жесткостью при изгибе $EI=3,542 \cdot 10^5$ кН*м². Для ограничения смещений подпорной

стенки использовались два варианта ее укрепления.

Вариант 1. Временные горизонтальные распорки с нормальной жесткостью

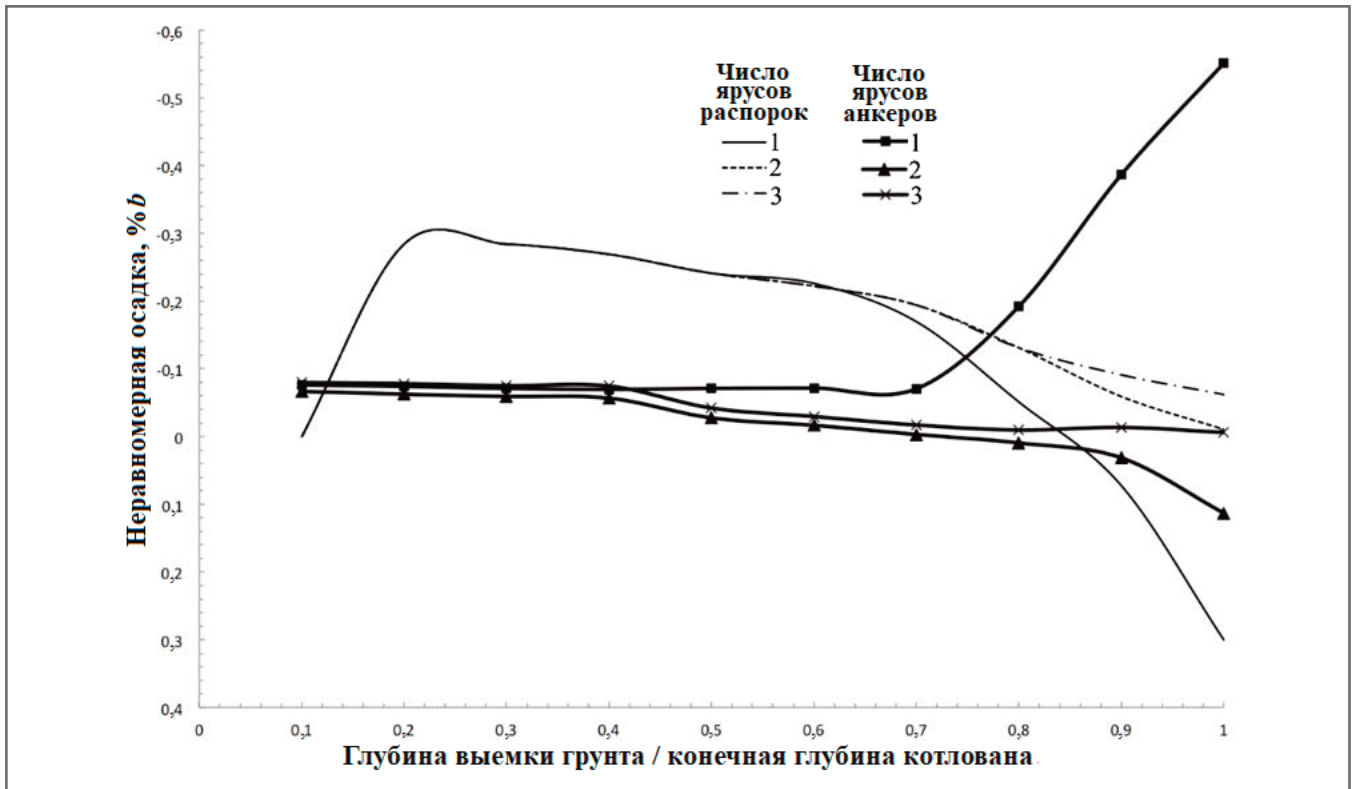


Рис. 7. Развитие неравномерной осадки соседнего наземного (или с неглубоким фундаментом) сооружения, вызванной выемкой грунта при строительстве котлована (под обозначением b автор, вероятно, имеет в виду ширину сооружения. – *Ред.*)

$EA=2 \cdot 10^6$ кН (рис. 3). Моделирование взаимодействий «подпорная стенка – грунт» требует использования конечных элементов нулевой толщины, которые могут учитывать два явления: скольжение или отрыв.

Вариант 2. Постоянные грунтовые анкеры. Такая система укрепления подпорной стенки позволяет проводить строительные работы в зоне вынутого грунта. Что касается свойств грунтовых анкеров, то необходимы два набора данных: по типу анкеров и по типу их размещения. Для стержня (тяги) анкера (между узлами) нормальная жесткость $EA=2 \cdot 10^5$ кН, шаг составляет 2,5 м, $F_{\max, \text{comp}}=1 \cdot 10^{15}$ кН, $F_{\max, \text{tens}}=1 \cdot 10^{15}$ кН. Для корня анкера нормальная жесткость $EA=1 \cdot 10^{15}$ кН/м (рис. 4). Расстояние между двумя последовательными ярусами анкеров в вертикальной плоскости равно 3 м.

Расположенное вблизи котлована наземное сооружение представляет собой раму высотой 4 м с пролетом 5 м, поддерживаемую двумя опорами шириной по 2 м при равномерной учитываемой нагрузке $q_u=14,5$ кН/м² [7].

При анализе методом предельного равновесия требуется множество пробных поверхностей скольжения, чтобы найти критическую поверхность скольжения, соответствующую наименьшему значению коэффициента (запаса) устой-

чивости (рис. 5). После этого, а также для того, чтобы сделать глубокий котлован устойчивым при отсутствии или наличии расположенного рядом наземного сооружения, одним из предлагаемых решений является использование грунтовых анкеров. Можно учесть эффекты усиления грунта анкерами (см. рис. 4). Необходимы расчет усилия вытягивания (выдергивания), задание длины анкеровки, наклона осей анкеров и многих других параметров.

Влияние количества ярусов временной и постоянной систем поддержки подпорных стенок

Изменения изгибающего момента в середине пролета описанного выше наземного сооружения в конце выемки грунта из котлована (см. рис. 1) имеют более низкие значения (от 33 до 38%) при использовании для поддержки подпорных стенок системы грунтовых анкеров (рис. 6).

Что касается неравномерной осадки соседнего сооружения, то использование грунтовых анкеров (двух или трех ярусов) более эффективно для усиления подпорной стенки котлована, чем применение горизонтальных распорок. Причем при анкерном креплении максимальная неравномерная осадка достигается не в конце откопки котлована, а при выемке грунта на глубину 1 м и

потом уменьшается благодаря установке двух или трех ярусов грунтовых анкеров (рис. 7).

Параметрические исследования

Как показали параметрические исследования, горизонтальные смещения подпорной стенки уменьшаются при увеличении расстояния между котлованом и соседним сооружением. Эти исследования также показали, что максимальные смещения подпорной стенки при ее поддержке горизонтальными распорками происходят ближе к ее верхней части, а при укреплении грунтовыми анкерами – ближе к ее середине (рис. 8).

Максимальные изгибающие моменты подпорной стенки достигаются не на уровне дна котлована, а на глубине около 8 м. Причем они больше в случае применения грунтовых анкеров, а также при увеличении расстояния до соседнего сооружения (но лишь до определенного расстояния, начиная с которого максимальные изгибающие моменты начинают уменьшаться) (рис. 9).

Самые большие неравномерные осадки соседнего сооружения происходят при использовании системы горизонтальных распорок. При увеличении расстояния d между подпорной стенкой



Рис. 8. Изменения горизонтальных смещений подпорной стенки с глубиной при разных расстояниях (d) между ней и соседним наземным сооружением

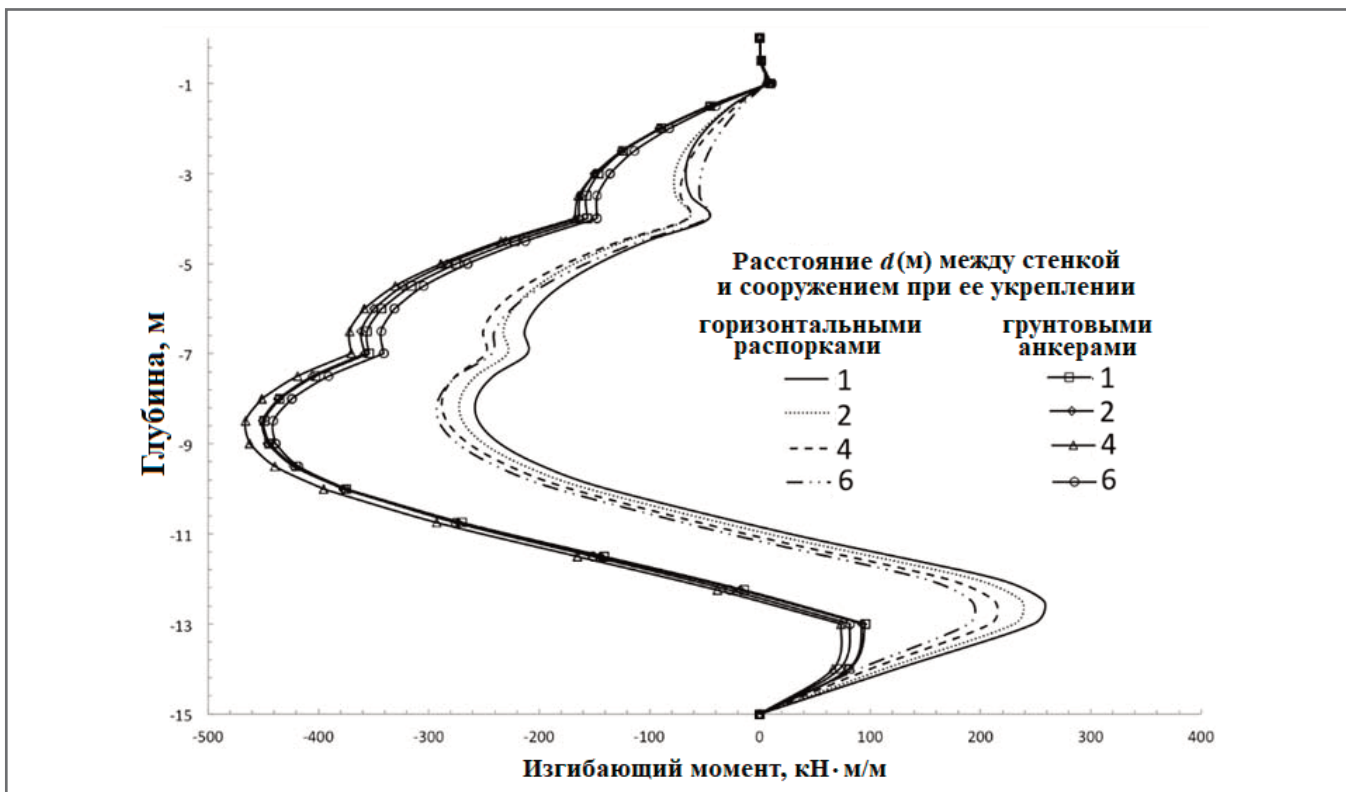


Рис. 9. Изменения изгибающего момента подпорной стенки с глубиной при разных расстояниях d между ней и соседним сооружением

и соседним сооружением они уменьшаются, причем достигаются при все большей глубине выемки грунта: при $d=1$ м максимальная неравномерная осадка (около минус $0,58\%b$) достигается при выемке на глубину 3 м, а при $d=6$ м ее максимальное значение (около

минус $0,27\%b$) достигается при выемке на глубину 10 м.

А когда для усиления подпорной стенки используются грунтовые анкеры, максимальное значение неравномерной осадки достигается при $d=2$ м и начинает уменьшаться при увеличе-

нии d . Кроме того, максимальные неравномерные осадки в случае анкерного крепления всегда достигаются при выемке грунта на глубину 1 м, а потом уменьшаются за счет установки трех ярусов грунтовых анкеров (рис. 10).

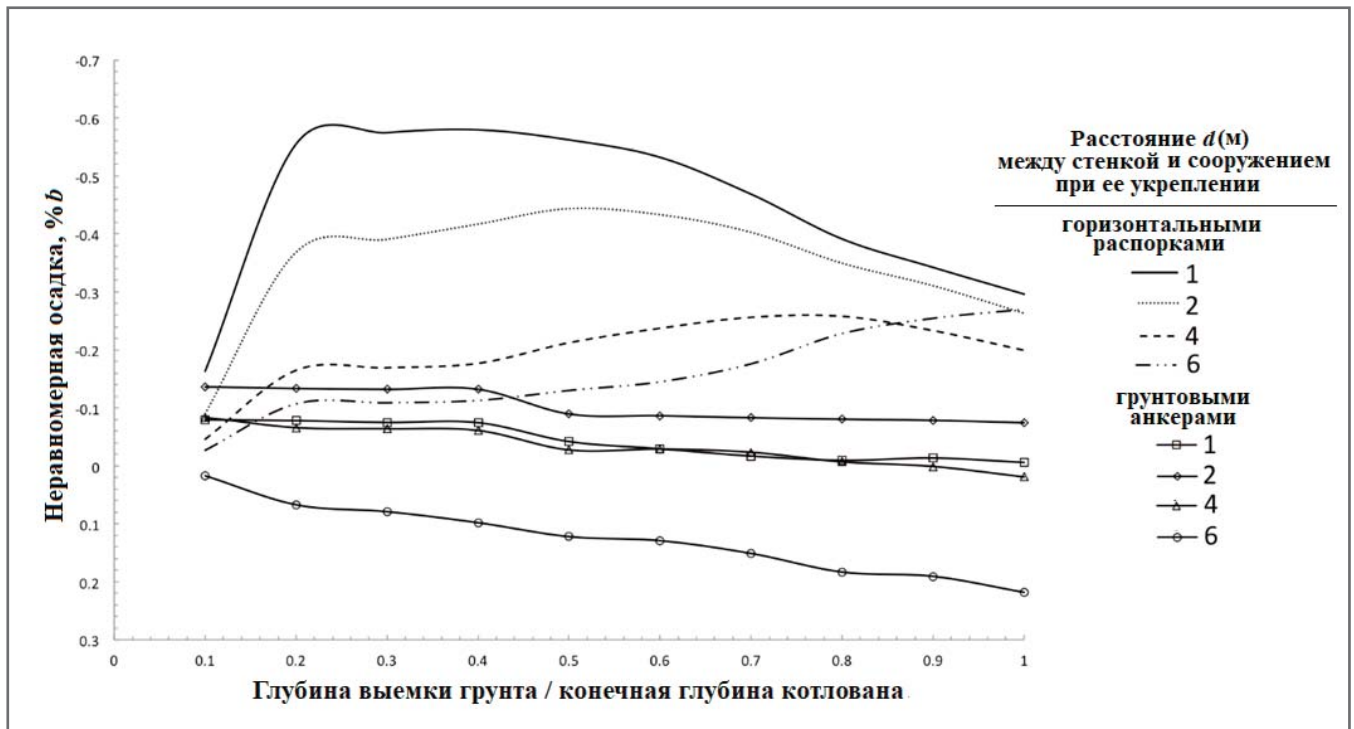


Рис. 10. Развитие неравномерных осадок соседнего сооружения (между его наземными или неглубоко заложенными опорами), вызванных выемкой грунта при строительстве котлована, при разных расстояниях d между сооружением и подпорной стенкой котлована (под обозначением b автор, вероятно, имеет в виду ширину сооружения. – *Ред.*)

Заключение ▶

Взаимодействия «котлован – подпорная стенка – грунт – соседнее сооружение» являются серьезной геотехнической проблемой, особенно в условиях плотной городской застройки.

В данной статье представлен численный анализ создания и поведения глубокого котлована с двумя разными системами крепления при наличии расположенного рядом сооружения. Также рассмотрено влияние расстояния между соседним сооружением и котлованом.

В статье продемонстрированы результаты конечноэлементного моделирования того, как влияет создание и наличие глубокого котлована на поведение вмещающего грунта и расположенного рядом наземного сооружения. Моделирование проводилось в двумерной постановке при нелинейном поведении грунта. Было обнаружено, что учет конструктивных элементов влияет на смещения грунта и подпорных стенок, вызванные выемкой грунта, и что откопка и наличие готового котлована вблизи существую-

щего фундамента сильно влияют на смещения этого фундамента и, следовательно, опирающегося на него сооружения.

Полученные результаты показали, что необходимо усилить подпорные стенки котлована так, чтобы ограничить их смещения и, следовательно, деформации грунта за ними. При этом для сведения к минимуму воздействия земляных работ на вмещающий грунт и соседнее наземное сооружение, лучше использовать постоянные грунтовые анкеры (по сравнению с временными горизонтальными распорками).

Исследования также показали, что важно учитывать влияние расстояния между расположенным поблизости сооружением и котлованом при значительном воздействии горизонтальных смещений подпорной стенки, индуцированного момента в подпорной стенке и неравномерной осадке соседнего сооружения (между его опорами).

Данная работа требует продолжения. Необходимо выполнить следующее: рассмотреть учет взаимодействий «жид-

кость – скелет» в грунте и их влияния на усилия, возникающие в конструкциях; проанализировать поведение различных типов грунтов, встречающихся в Ливане, с целью выработки практических рекомендаций по расчетам и строительству котлованов и подземных сооружений в городах; провести экономическое исследование использования двух различных систем крепления подпорных стенок котлованов, которые были рассмотрены в данной статье. **И**

Автор выражает благодарность Кампусу Рафика Харири Ливанского университета (г. Дамур, Ливан) за финансовую, академическую и техническую поддержку. Хотелось бы также поблагодарить Ливанский университет в целом и в частности профессора Фади Хаге Шехаде (Fadi Hage Chehade) за плодотворное сотрудничество и техническую поддержку. Особую благодарность хотелось бы выразить студенту автора – Самиру Эль-Масри (Samir El Masri).

Источник для перевода ▶

(Source for the translation) ▶

Abdallah M. Numerical modeling of various support systems to stabilize deep excavations // International Journal of Geological and Environmental Engineering. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2017. Vol. 11. № 7. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.1131433. URL: publications.waset.org/10007537/numerical-modeling-of-various-support-systems-to-stabilize-deep-excavations; publications.waset.org/10007537/pdf.

Список литературы, использованной автором переведенной статьи ▶**(References used by the author of the translated article) ▶**

1. Chehade F.H., Chehade W., Mroueh H. Shahrou I., Numerical finite element analysis of the behavior of structure near to deep excavations in urban area // International Review of Mechanical Engineering (I.R.E.M.E). 2008. Vol. 2. № 2.
2. Hsieh P.-G., Ou C.-Y. Shape of ground surface settlement profiles caused by excavation // Can. Geotech. J. 1998. Vol. 35. P. 1004–1017.
3. Krajewski W., Edelman L., Plamitzer R. Ability and limits of numerical methods for the design of deep construction pits // Computers and Geotechnics. 2008. Vol. 28. P. 425–444.
4. Bayoumi A., Abdallah M., Hage Chehade F. non linear numerical modeling of the interaction twin tunnels-structure // International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering. 2016. Vol. 10. № 8.
5. Hage Chehade F., Shahrou I. Numerical analysis of the interaction between twin-tunnels: influence of the relative position and construction procedure // Tunnelling and Underground Space Technology. 2008. Vol. 23. № 2. P. 210–214.
6. Vermeer P.A., Brinkgreve R.B.J. PLAXIS finite element code for soil and rock analyses, version 7. Rotterdam: Balkema, 1998.
7. Abdallah M., Hage Chehade F., Chehade W., Fawaz A. Interaction deep excavation – adjacent structure: numerical two and three dimensional modeling // Advanced Materials Research. Switzerland: Trans Tech Publications, 2011. Vol. 324. P. 344–347. DOI: doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.324.344.

Независимый электронный журнал **ГеоИнфо**

**С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
выходит в формате *PDF.
10 выпусков в год.**



WWW.GEOINFO.RU



Источник фото: pixabay.com.
Photo source: pixabay.com.

СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА В АРКТИКЕ: ОБЗОР ИНИЦИАТИВ НА УРОВНЕ РАЗНЫХ СООБЩЕСТВ

ЛОБОДА Т.В.

Кафедра географических наук
Мэрилендского университета,
г. Колледж-Парк, шт. Мэриленд, США
loboda@umd.edu

АННОТАЦИЯ

Арктические регионы испытали и будут продолжать испытывать самые высокие темпы потепления климата по сравнению с любыми другими регионами мира. Два наиболее важных направления климатической политики стран, имеющих арктические территории, – это замедление изменений климата на планете за счет снижения выбросов в атмосферу парниковых газов и адаптация общества к изменениям, которые все-таки происходят. Сегодня обратимся ко второму направлению.

Нам бы хотелось предложить вниманию читателей немного сокращенный и адаптированный перевод статьи Татьяны Лободы из Мэрилендского университета (США) «Стратегии адаптации к изменениям климата в Арктике: обзор инициатив на уровне разных сообществ» (Loboda, 2014). Эта небольшая (но в плане обсуждаемых проблем до сих пор очень актуальная) статья в свое время была опубликована в журнале по исследованиям окружающей среды Environmental Research Letters издательством британской благотворительной научной организации IOP (Institute of Physics – «Институт физики»), ставшей поистине международной. Данная работа находится в открытом доступе по лицензии Creative Commons Attribution 3.0 (CC BY 3.0), которая позволяет распространять, микшировать, адаптировать, переводить и использовать ее, даже в коммерческих целях, при условии ссылки на первоисточник. В нашем случае полная ссылка на источник для перевода (Loboda, 2014) приведена в конце.

Люди, живущие в Арктике, считаются наиболее уязвимыми к воздействиям изменений окружающей среды начиная с истощения природных ресурсов и заканчивая растущими проблемами психического здоровья [1]. В метааналитическом исследовании (статистически объединившем результаты разных исследований), которое выполнили Форд и др. [2], были оценены объем, масштаб и географическое распределение инициатив по адаптации к изменениям климата в Арктике, информация о которых была опубликована в рецензируемой англоязычной литературе. Этот анализ подчеркнул реактивный характер принятой политики адаптации с сильным акцентом на политику на уровне разных сообществ, в основном ориентированную на коренное население Канады и Аляски. Результаты указанного исследования [2] вызывают беспокойство по поводу отсутствия механизмов мониторинга и оценки для отслеживания успешности существующей политики по адаптации и отсутствия ее долгосрочного стратегического планирования с охватом международных границ и включением всех групп населения.

Перевод статьи подготовлен при поддержке АНО «НООСФЕРА».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Арктика; изменения климата; адаптация.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Лобода Т.В. Стратегии адаптации к изменениям климата в Арктике: обзор инициатив на уровне разных сообществ (пер. с англ.) // Геоинфо. 2023. Т. 5. № 7. С. 32–35 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-32-35

ADAPTATION STRATEGIES TO CLIMATE CHANGE IN THE ARCTIC: A GLOBAL PATCHWORK OF REACTIVE COMMUNITY-SCALE INITIATIVES

LOBODA T.V.

Department of Geographical Sciences,
University of Maryland, College Park, MD,
USA
loboda@umd.edu

ABSTRACT

Arctic regions have experienced and will continue to experience the greatest rates of warming compared to any other region of the world. The two most important directions of the climate policy for countries with Arctic territories are slowing down the climate change on the planet (by reducing greenhouse gas emissions into the atmosphere) and adapting the society to the changes that do occur. Today, we turn to the second direction.

We would like to present a slightly abridged and adapted translation of the paper "Adaptation strategies to climate change in the Arctic: a global patchwork of reactive community-scale initiatives" by Tatiana Loboda from the University of Maryland (USA) (Loboda, 2014). This small (but very relevant until now in terms of the discussed problems) paper was once published in the journal "Environmental Research Letters" by the publishing company of the British scientific society "Institute of Physics" (IOP) that is now virtually international. This is an open access paper. It is distributed under the Creative Commons Attribution 3.0 (CC BY 3,0) license that allows it to be copied, distributed, translated, adapted, modified, mixed and used for any purposes (even commercial ones) provided that the types of changes are noted and the original source is referred to. In our case, the reference to the original paper (Loboda, 2014) is in the end.

The people living in the Arctic are considered among the most vulnerable to the impacts of environmental change ranging from decline in natural resources to increasing mental health concerns [1]. A meta-analysis study by Ford et al. [2] has assessed the volume, scope and geographic distribution of reported in the English language peer-reviewed literature initiatives for adaptation to climate change in the Arctic. Their analysis highlights the reactive nature of the adopted policies with a strong emphasis on local and community-level policies mostly targeting indigenous population in Canada and Alaska. The results of the study [2] raise concerns about the lack of monitoring and evaluation mechanisms to track the success rate of the existing policies and the lack of a long-term strategic planning of the adaption policies spanning international boundaries and including all the groups of the population.

KEYWORDS:

Arctic; climate change; adaptation.

FOR CITATION:

Loboda T.V. Strategii adaptatsii k izmeneniyam klimata v Arktike: obzor initsiativ na urovne raznyh soobshchestv [Adaptation strategies to climate change in the Arctic: a global patchwork of reactive community-scale initiatives] (translated from English into Russian) // *GeoInfo*. 2023.T. 5. № 7. С. 32–35 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-32-35 (in Rus.).

Введение ►

«Арктическое усиление» – это термин, введенный учеными-климатологами, который означает особенно быстрые изменения в окружающей среде Арктики, связанные с изменениями климата. Наблюдения и моделирование показывают более высокие темпы потепления в Арктике за последнее столетие по сравнению с любым другим регионом земного шара [3]. Более того, прогнозируемые темпы будущего повы-

шения там температуры, весьма вероятно, будут опережать темпы ее увеличения на большей части нашей планеты [3].

В человеческом измерении «арктическое усиление» означает быстрые изменения в условиях жизни людей в Арктике, проверку уязвимости к нему различных групп населения и повышение важности разных надежных стратегий адаптации, направленных на увеличение устойчивости арктических со-

обществ людей к изменениям окружающей среды.

Ранее [1] значительное внимание уделялось выявлению потенциальных неблагоприятных и благоприятных последствий изменений окружающей среды для жизни людей в Арктике, но обсуждение стратегий адаптации было ограниченным. Но, например, Форд и др. [2] восполнили этот пробел, проведя метаанализ (статистическое объединение результатов разных

исследований) информации из существующей рецензируемой литературы, чтобы лучше понять состояние адаптации к изменениям климата в Арктике.

Более высокие темпы накопления знаний по климатическим изменениям в Арктике. Географическое распределение и масштабы инициатив по адаптациям ►

Очевидным результатом работы Форда и др. [2] был статистически подкрепленный вывод о том, что внимание международного сообщества к конкретным исследовательским вопросам стало приводить к более высоким темпам накопления знаний. В частности, Форд с коллегами [2] сообщили о значительном увеличении числа исследований, посвященных инициативам по адаптациям к климатическим изменениям в Арктике, после Международного полярного года 2007–2008 и позже, по мере «созревания» многих исследовательских работ. Интересно, однако, что географическое распределение мест, откуда поступали эти инициативы, оказалось крайне неравномерным. Хотя и не удивительно, что общее количество инициатив, о которых сообщается в англоязычной литературе, поступает из Канады и Аляски (56 и 28% соответственно). Небольшое количество инициатив, поступивших России (5%) и Европы (9%) (о которых известно из англоязычной литературы), указывает на барьер в потоке информации и сильное доминирование единой точки зрения при разработке стратегий адаптации в настоящее время.

Львиную долю инициатив составляют предложения по стратегиям адаптации на уровне отдельных сообществ, ориентированным на коренное население. Это во многом отражает большую географическую изменчивость в типах и масштабах воздействий изменений окружающей среды в Арктике, а также различия в образе жизни разных местных сообществ. Например, в то время как сокращение количества диких карибу (северных оленей) в Северной Америке вызвало обеспокоенность сообществ, зависящих от охоты на этих животных, численность полудомашних северных оленей в Северной Евразии осталась стабильной, а в некоторых случаях даже выросла [1].

Особые проблемы северных народов ►

На коренное население арктических территорий, в значительной степени находящееся в изоляции, изменение условий окружающей среды оказывает непропорционально более сильное воздействие, особенно из-за образа жизни и зависимости от природных условий и ресурсов. Изменения окружающей среды не только напрямую влияют на доступность пищи для этих людей, но они также могут подвергаться очень высокому (одному из самых высоких в мире) воздействию некоторых загрязняющих веществ, переносимых по арктической пищевой цепочке, включая тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители [4].

Хотя существуют большие различия в специфике воздействий изменений климата и уязвимости различных групп населения в географическом отношении, многие сообщества коренных народов в северных регионах сталкиваются со схожими проблемами начиная с возникновения и распространения инфекционных заболеваний [5] и заканчивая повышением уровня тревожности и самоубийств [3, 6].

Предлагаемые пути развития инициатив по адаптациям ►

Инициативы местного уровня могут быть использованы для проверки различных подходов к решению широко распространенных общих проблем. Но впоследствии это должно привести к обобщенным инициативам на региональном или государственном уровне, направленным на охват значительной части населения, подверженного воздействию изменений климата и окружающей среды в Арктике. Более того, данные по адаптациям на местном уровне и на уровне отдельных сообществ часто оказываются недостаточными для учета работы региональных и глобальных факторов. Так, Форд и др. [2] сообщили, что только 4% инициатив были общеарктическими по масштабу, в то время как многие экологические воздействия, связанные с возможностями экономического развития, включая горнодобывающую промышленность, добычу нефти и газа и рыболовство, являются по своей природе «многонациональными».

И наконец, при уделении основного внимания адаптациям коренных народов на уровне отдельных сообществ, до сих пор не учитывались, но должны учитываться городские жители Арктики, которые имеют некоторые аналогичные (например, подверженность новым инфекционным заболеваниям) и некоторые иные (например, уязвимость к неблагоприятным последствиям повреждения плотин и транспортных сооружений) проблемы в результате изменений окружающей среды.

Состояние сферы инициатив по адаптациям к изменениям климата в Арктике, описанное Фордом и др. [2], является географически однобоким и тематически перекошенным, с преобладанием уровня местного масштаба. Однако то, что эти инициативы развиваются и что их число со временем растет, является положительным признаком. По мере роста объема знаний в области адаптации к изменениям окружающей среды в Арктике появятся возможности для обобщения результатов прошлого опыта и создания более надежного многомасштабного комплекса инициатив в этой области.

Самой большой проблемой в настоящее время, поднятой указанным исследованием [2], является отсутствие инструментов мониторинга и оценки, а также долгосрочной стратегии, которая позволила бы в конце концов эффективно обобщить прошлый опыт.

Заключение ►

Представляется, что население арктических территорий выиграло бы от развития инициатив по адаптации к изменениям климата и окружающей среды в рамках новых организованных всплесков внимания со стороны международного сообщества, аналогичных Международному полярному году (комплексным исследованиям полярных областей Земли и отдельных горных ледниковых районов). Однако акцент должен быть смещен в сторону всеобъемлющей долгосрочной стратегии, представляющей собой более сбалансированный набор многомасштабных (от местных до общеарктических) инициатив, направленных на новые возможности, а также на минимизацию неблагоприятного воздействия изменений окружающей среды на разнообразное и многокультурное население Арктики. И

Источник для перевода ▶**(Source for the translation) ▶**

Loboda T.V. Adaptation strategies to climate change in the Arctic: a global patchwork of reactive community-scale initiatives // Environmental Research Letters. IOP Publishing, 2014. Vol. 9. № 11. Article 111006. DOI:10.1088/1748-9326/9/11/111006. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/11/111006.

Список литературы, использованной авторами переведенной статьи ▶**(References used by the authors of the translated paper) ▶**

1. IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Edited by C. Field, V. Barros, K. Mach, M. Mastrandrea. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
2. Ford J., McDowell G., Jones J. The state of climate change adaptation in the Arctic // Environ. Res. Lett. 2014. Vol. 9. Article 104005.
3. IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Edited by T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P.M. Midgley. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
4. Armitage J.M., Quinn C.L., Wania F. Global climate change and contaminants – an overview of opportunities and priorities for modeling the potential implications for long-term human exposure to organic compounds in the Arctic // J. Environ. Monit. 2011. Vol. 13. Article 1532.
5. Parkinson A.J. et al. Climate change and infectious diseases in the Arctic: establishment of a circumpolar working group // Int. J. Circumpolar Health. 2014. Vol. 73. Article 25163.
6. Sumarokov Yu.A., Brenn T., Kudryavtsev A.V., Nilssen O. Suicides in the indigenous and non-indigenous populations in the Nenets Autonomous Okrug, Northwestern Russia, and associated socio-demographic characteristics // Int. J. Circumpolar Health. 2014. Vol. 73. Article 24308.

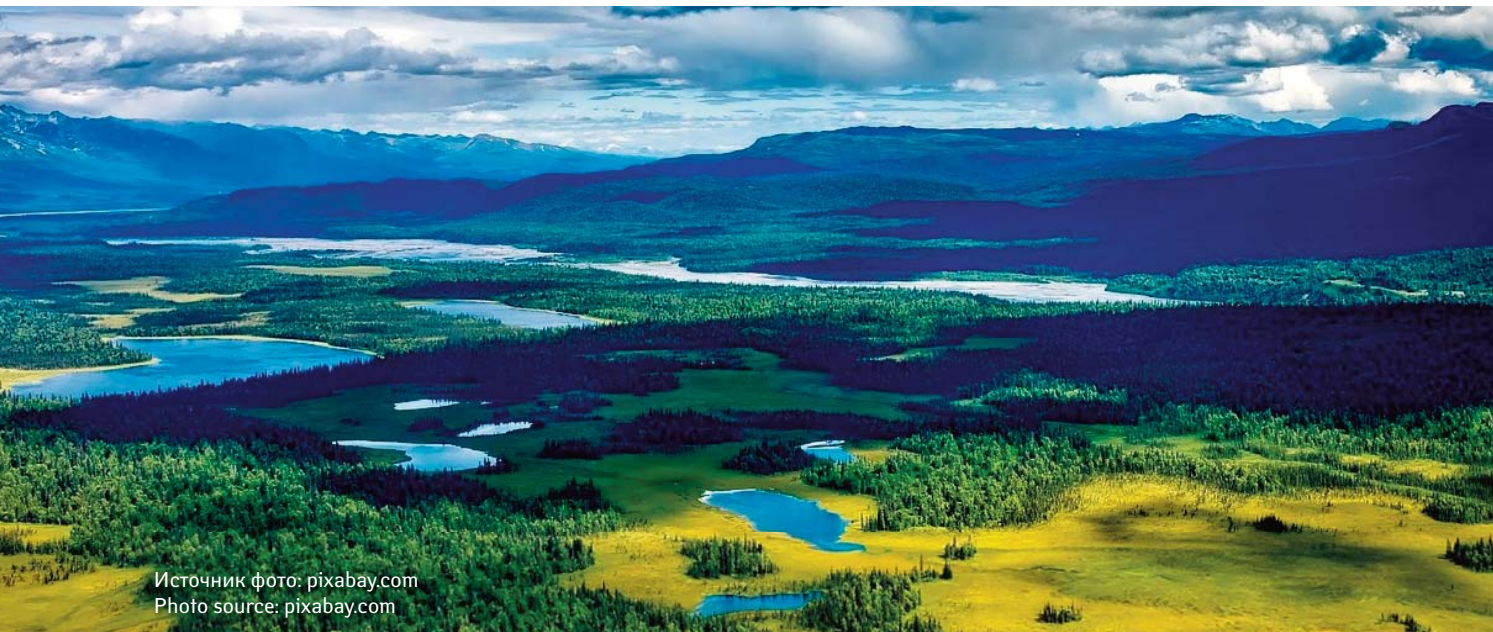


Телеграм-канал журнала

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfonews>



Источник фото: pixabay.com
Photo source: pixabay.com

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И ВОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ АРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТА

ВАЙТ Д.М.

Институт северной инженерии
Аляскинского университета в
Фэрбенксе, г. Фэрбенкс, шт. Аляска,
США
ffdmw@uaf.edu

ГЕРЛАХ С.К.

Кафедра антропологии Аляскинского
университета в Фэрбенксе,
г. Фэрбенкс, шт. Аляска, США

ЛОРИНГ П.

Кафедра антропологии Аляскинского
университета в Фэрбенксе,
г. Фэрбенкс, шт. Аляска, США

ТИДВЕЛЛ А.С.

Институт северной инженерии
Аляскинского университета в
Фэрбенксе, г. Фэрбенкс, шт. Аляска,
США

ЧЕМБЕРС М.С.

Институт северной инженерии
Аляскинского университета в
Фэрбенксе, г. Фэрбенкс, шт. Аляска,
США

АННОТАЦИЯ

Два наиболее важных направления политики разных стран, связанной с продолжающимися изменениями климата на планете, – это замедление повышения температуры атмосферного воздуха за счет снижения выбросов парниковых газов и адаптация общества к изменениям. В любом случае, вторым направлением приходится или придется заниматься, особенно в регионах, где распространена многолетняя мерзлота.

Предлагаем вниманию читателей немного сокращенный и адаптированный перевод статьи американских исследователей из Аляскинского университета в Фэрбенксе «Продовольственная и водная безопасность в условиях меняющегося арктического климата» (White et al., 2007). Она была написана еще в первом десятилетии XXI века, но не потеряла актуальности до сих пор и может быть очень полезна для российских исследователей и управленцев, занимающихся проблемами арктических регионов. Эта работа была опубликована в журнале по исследованиям окружающей среды Environmental Research Letters издательством британской благотворительной научной организации IOP (Institute of Physics – «Институт физики»), ставшей поистине международной. Статьи указанного журнала находятся в открытом доступе по лицензии CC BY, которая позволяет распространять, переводить, адаптировать и дополнять их при условии указания типов изменений и ссылок на первоисточники. Полная ссылка на источник для представленного перевода (White et al., 2007) приведена в конце.

В Арктике многолетняя мерзлота простирается на глубину до 500 м от поверхности земли, а летом, как правило, оттаивает только верхний метр. Озера, реки и заболоченные территории в арктических ландшафтах обычно не связаны с грунтовыми водами таким же образом, как в регионах с умеренным климатом. Когда зимой поверхностный слой замерзает, жидкую воду сохраняют только озера глубиной более 2 м и реки со значительным стоком. Поверхностные воды в основном изобилуют летом, когда они служат средой для размножения рыб, птиц и млекопитающих. Зимой многие млекопитающие и птицы вынуждены мигрировать из Арктики. А рыба должна искать озера или реки, достаточно глубокие для обитания там в зимнее время.

Люди в Арктике во многом зависят от поверхностных вод, которые удовлетворяют их бытовые нужды, такие как питье, приготовление пищи и мытье, а также необходимы для добычи средств существования и для промышленности. Сообщества коренных северных народов зависят от морского льда и водных путей для передвижения и доступа к традиционным источникам пищи. В горнодобывающей и нефтегазовой промышленности также используется большое количество поверхностных вод в зимний период для создания ледяных дорог и поддержания инфраструктуры. Поскольку спрос на эти ограниченные, но столь необходимые природные ресурсы продолжает расти, сейчас как никогда важно понять последствия изменений климата для продовольственной и водной безопасности в Арктике.

Перевод выполнен при поддержке АНО «НООСФЕРА».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

поверхностные воды; озера; Арктика; изменения климата; средства существования.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Вайт Д.М., Герлах С.К., Лоринг П., Тидвелл А.С., Чемберс М.С. Продовольственная и водная безопасность в условиях меняющегося арктического климата (пер. с англ.) // Геоинфо. 2023. Т. 5. № 7. С. 36–41 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-36-41

FOOD AND WATER SECURITY IN A CHANGING ARCTIC CLIMATE

WHITE D.M.

Institute of Northern Engineering,
University of Alaska Fairbanks,
Fairbanks, Alaska, USA
ffdmw@uaf.edu

GERLACH S.C.

Department of Anthropology, University
of Alaska Fairbanks, USA

P LORING.

Department of Anthropology, University
of Alaska Fairbanks, USA

TIDWELL A.C.

Institute of Northern Engineering,
University of Alaska Fairbanks,
Fairbanks, Alaska, USA

CHAMBERS M.C.

Institute of Northern Engineering,
University of Alaska Fairbanks,
Fairbanks, Alaska, USA

ABSTRACT

The two most important policy directions of various countries related to the ongoing climate change on the planet are slowing the increase in the atmospheric air temperature by reducing greenhouse gas emissions and adapting the society to the changes. In any case, the second direction has or will have to be dealt with, especially in regions where permafrost is widespread.

We present a slightly abridged and adapted translation of the paper “Food and water security in a changing arctic climate” by American researchers from the University of Alaska Fairbanks (White et al., 2007). This article was written in the first decade of the XXI century, but has not lost its relevance until now and can be very useful for Russian researchers and managers. It was published in the journal “Environmental Research Letters” by the publishing company of the British scientific society “Institute of Physics” (IOP) that is now virtually international. Articles of this journal are open access ones and distributed under the CC BY license that allows to distribute, translate, adapt and build upon them provided that the types of changes are noted and the original sources are referred to. The full reference to the original paper for the presented translation (White et al., 2007) is given in the end.

In the Arctic, permafrost extends up to 500 m below the ground surface, and it is generally just the top meter that thaws in summer. Lakes, rivers, and wetlands on the arctic landscape are normally not connected with groundwater in the same way that they are in temperate regions. When the surface is frozen in winter, only lakes deeper than 2 m and rivers with significant flow retain liquid water. Surface water is largely abundant in summer, when it serves as a breeding ground for fish, birds, and mammals. In winter, many mammals and birds are forced to migrate out of the Arctic. Fish must seek out lakes or rivers deep enough to provide good overwintering habitat.

Humans in the Arctic rely on surface water in many ways. Surface water meets domestic needs such as drinking, cooking, and cleaning as well as subsistence and industrial demands. Indigenous communities depend on sea ice and waterways for transportation across the landscape and access to traditional country foods. The minerals, mining, and oil and gas industries also use large quantities of surface water during winter to build ice roads and maintain infrastructure. As demand for this limited, but heavily-relied-upon resource continues to increase, it is now more critical than ever to understand the impacts of climate change on food and water security in the Arctic.



KEYWORDS:

surface water; lakes; Arctic; climate change; subsistence.

FOR CITATION:

White D.M., Gerlach S.C., Loring P., Tidwell A.C., Chambers M.C. Prodovol'stvennaya i vodnaya bezopasnost' v usloviyah menyayushchegosya arkticheskogo klimata [Food and water security in a changing arctic climate] (translated from English into Russian) // Geoinfo. 2023. T. 5. № 7. S. 36–41 DOI:10.58339/2949-0677-2023-5-7-36-41 (in Rus.).

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА ►

Потенциальные последствия изменений климата в Арктике были хорошо описаны в научном обзоре «Оценка воздействий климата Арктики» [1] и в других обзорных работах [2–4].

Температура приповерхностного воздуха – это, пожалуй, самый главный и ощутимый аспект изменений климата. Инструментальные измерения ясно говорят о том, что температура воздуха повысилась [2], потеплев только за XX век на 0,6 °C [3]. Хотя пик температур XX века на самом деле пришелся примерно на 1945 год, за которым последовал период похолодания, температура приземного воздуха снова начала повышаться в 1970-х годах. При этом температура меняется в пространстве и по сезонам [4].

Количество осадков – это климатический параметр, который трудно измерить в Арктике и сложно предсказать. Полагают [1], что в течение XX века происходило увеличение количества осадков на 1% за десятилетие. Большинство климатических станций показало рост годового количества осадков за период наблюдений с конца XIX века или более позднего времени [2], однако летний баланс поверхностных вод (осадки минус потенциальная эвапотранспирация (суммарное испарение)), измеренный в населенных пунктах Северного склона Аляски (региона на севере Аляски между горами Брукс и Северным Ледовитым океаном), снизился с 1960 года. Сезонное распределение осадков важно учитывать, поскольку количество зимних осадков увеличилось с 1970-х годов и, по прогнозам, будет и дальше расти при продолжающихся изменениях климата [4]. В северных районах менялись и другие погодные параметры, включая усиление ветра с 1960-х годов [2] и повышение активности циклонов [4].

Также наблюдались экосистемные перемены, вызванные изменениями климата, а ожидается их еще больше. Более длительный вегетационный период для растений [5] будет благопри-

ятствовать возможному распространению на север сельского хозяйства, а также сдвигам на север ареалов обитания растений и животных. Некоторые наблюдаемые изменения растительного покрова включают распространение в тундре кустарников [2, 6] и смещение на север крайней линии произрастания арктических деревьев [4]. Сохранение этих тенденций приведет к увеличению потерь воды из-за эвапотранспирации, что в будущем предполагает в Арктике более сухие условия.

Гидрологические изменения ►

Потепление многолетней мерзлоты, ее деградация, а также отступление и исчезновение ледников также являются проблемами, связанными с поверхностными водами, что имеет решающее значение для Арктики. Температура мерзлоты на глубине 20 м на Северном склоне Аляски увеличивается с 1980-х годов. За последние 50–100 лет наблюдалось ее повышение в скважинах на 2–4 °C [2].

Термокарстовые процессы по мере деградации мерзлоты могут привести к дренированию озер. Правда, в условиях сплошной многолетней мерзлоты площадь и количество озер увеличились в результате термокарстовой геоморфологии, но в условиях прерывистой многолетней мерзлоты озера уменьшились или исчезли. Это наблюдалось в Сибири и на полуострове Сьюард на Аляске [7, 8]. В Сибири озера в условиях сплошной многолетней мерзлоты увеличились в размерах и количестве с 1972 года, в то время как в условиях прерывистой они уменьшились или исчезли [7]. В зоне прерывистой многолетней мерзлоты вблизи заброшенного городка Каунсил на Аляске тундровые озера тоже уменьшились по площади или исчезли за последние 50 лет [8].

Также наблюдались изменения речного стока: его увеличение в водосборных бассейнах, имеющих значительный ледниковый вклад (из-за таяния ледников), и уменьшение в неледниковых бассейнах (из-за увеличения эвапотранспирации); однако для трех незамерзающих рек Аляски наблюдалось его увеличение [2]. Зимний сток сибир-

ских рек также вырос, даже для притоков, не подпруженных плотинами [2].

ПОТРЕБНОСТЬ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ ►

Используемость источников воды зависит от социальных институтов, технологий и инфраструктуры для управления доступом, контроля качества и распределения.

В северных климатических условиях продолжающаяся деградация многолетней мерзлоты может оказать значительное влияние на качество и доступность воды как для сельских, так и для городских северных сообществ, а также для промышленности.

Потеря поверхностных вод может существенно сказаться на сообществах людей, проживающих или работающих на территориях, не имеющих водоносных горизонтов с достаточным количеством подземных вод. Чтобы смягчить такое воздействие, в некоторых сообществах попытались пробурить скважины, но обнаружили, что водоносные горизонты замерзли, осушились, подверглись проникновению соленой воды или стали непригодными для питья или орошения в ином отношении.

Климатические модели предсказывают переменные изменения в количествах атмосферных осадков, а также изменения в сроках/сезонах их выпадения. Например, на полуострове Сьюард ожидается увеличение количества осадков в одних районах и уменьшение в других.

Изменения в озерных ландшафтах Арктики в том числе повлияют на разведку и разработку месторождений нефти и других полезных ископаемых. Если для ледяных дорог будет недостаточно воды, стоимость добычи природных ресурсов резко возрастет.

Хотя потребность промышленности в воде значительна, в настоящей статье обсуждается с точки зрения продовольственной и водной безопасности для населения Арктики.

Поверхностные воды и продовольственная безопасность ►

Хотя авторы к моменту написания настоящей статьи только начали изучать

краткосрочные и долгосрочные последствия продолжающихся гидрологических изменений, описанных выше, им уже было известно, что существует сеть тесно взаимосвязанных последствий, имеющих отношение к продовольственной и водной безопасности для сообществ коренных северных народов, средства к существованию которых зависят от использования природных ресурсов, что тесно связано с климатом, погодой, экосистемами, той или иной культурой и экономической системой, причем реакция на изменения в каждой области является сложной и многогранной [9, 10].

Вода является основополагающим аспектом этих взаимосвязей: сообщества коренных северных народов, как правило, сконцентрированы вдоль морских побережий или по берегам крупных рек, где собраны традиционные для них источники пищи, например лоси, карibu (северные олени), водоплавающие птицы, лососи, сиги, киты, тюлени, моржи и т. д. Эти сообщества нуждаются в наличии надежных и безопасных источников воды и пищи. Для того чтобы традиционную еду можно было получать в достаточном количестве, необходимы возможности передвижения и доступ к соответствующим ресурсам и их удобное распределение. А неожиданные изменения в гидрологии могут значительно усложнить и без того сложные условия «натурального» образа жизни.

Чтобы точно измерить воздействие изменений в поверхностных водах на продовольственную безопасность арктических сообществ, полезно рассмотреть как прямые, так и косвенные пути, по которым такие изменения могут повлиять на их жизнедеятельность.

Последние тренды изменений в погоде и экосистемах проявляются в новых и непредсказуемых условиях, связанных с поверхностными водами, что требует от коренных народов достаточно быстрых изменений в стратегиях получения пищи новыми способами.

Экологические признаки, которые охотники когда-то использовали для предсказания погоды и поведения животных, стали менее эффективными для прогнозов, поэтому там, где политические, экономические режимы и режимы управления ресурсами не соответствуют новым экологическим условиям или не реагируют на них, неизбежны негативные последствия. Некоторые режимы управления ресурсами на федеральном (общегосударственном) или региональном уровне даже за-

трудняют эффективную адаптацию охотников и рыболовов к изменениям [11, 12]. Для многих сообществ северных народов нет гарантии, что в природе они смогут добыть достаточное количество пищи для удовлетворения своих насущных потребностей или для ее переработки и хранения в достаточном количестве, чтобы обеспечить продовольственную безопасность в течение долгого зимнего периода.

Хотя рыночные продукты питания становятся все более доступными для сообществ коренных народов Арктики даже в самых отдаленных районах, мы не можем оценивать продовольственную безопасность только на этой основе. Пищевые качества и социально-культурная значимость коммерческих продуктов питания часто намного уступают свежим продуктам местного сбора, добычи или производства [13]. Так, расходы на здравоохранение в небольших северных поселениях растут, когда в рационе людей увеличивается доля промышленных продуктов питания по сравнению с добытыми ими в природе, а также при снижении уровня активности и физических нагрузок, связанном с использованием продуктов, приобретенных в магазинах [14]. А сбор диких растений, охота и ловля рыбы дают людям (не только местным, но и приезжающим на время) питательную и высококачественную еду и способствуют укреплению их здоровья [15, 16].

Продовольственная безопасность существует не только тогда, когда люди имеют физический и экономический доступ к пище, но и когда есть надежные запасы безопасной и питательной еды, которая отвечает как пищевым предпочтениям, так и диетическим требованиям для поддержания активного и здорового образа жизни [17].

Вода, успешная добыча пищи и возможности передвижения и перевозки ▶

Сезонные изменения в поверхностных водах оказывают воздействие на арктические системы источников пищи в различных масштабах. Изменения в количествах атмосферных осадков, сроках таяния и замерзания, режиме пожаров и гидрологии (как по отдельности, так и в разных сочетаниях) в той или иной местности приводят к изменениям, которые влияют как на возможное количество добываемой там пищи, так и на общую жизнеспособность коренных жителей. Сюда относятся и возможности перемещения по ландшафтам на-

чиная с соображений безопасности, связанных с передвижением по суше и по водным путям, трудностей с доступом к традиционным местам добычи из-за уровней воды, эрозии морских или речных берегов и заканчивая дальнейшими осложнениями при перемещении на судах, которые соединяют сообщества коренных народов с городскими центрами обслуживания для поставок продовольствия, топлива, товаров первой необходимости и материалов [18].

Например, более низкий уровень воды повлияет как на время хода лосося, так и на успех его нереста [19–21], а также на возможность доступа по реке к традиционным районам добычи пропитания [11]. Аналогичным образом, время и продолжительность вскрытия рек ото льда могут привести к образованию ледяных заторов и зажоров, подпруживанию рек и значительным наводнениям. Если летние сезоны принесут длительные периоды засухи, то масштабы и частота лесных пожаров, вероятно, возрастут, что еще больше усложнит доступ к местам добычи пропитания и сетям снабжения [22].

Эти гидрологические и экологические ограничения для передвижения и доступа к источникам пищи часто усугубляются введенными человеческим обществом ограничениями. Например, такие регионы, как Аляска, характеризуются пестрым сочетанием федеральной, региональной, частной и муниципальной собственности на землю, а также институциональных и нормативно-правовых рамок, которые обеспечивают соответствующим федеральным и региональным ведомствам контроль над большей частью земель и диких животных, в том числе рыбы [11].

Как упоминалось выше, многие системы регулирования работают медленно или не готовы реагировать на быстрые и часто стохастические изменения. В таких случаях изменения в ландшафтах, режимах пожаров, моделях миграций и сезонных колебаниях скорее усугубляются, чем смягчаются федеральной и региональной политикой, которая регулярно включает довольно жесткие квоты на рыболовство и охоту, а также периодическое закрытие целых традиционных охотничьих угодий. Поэтому сообщества арктических жителей, вплотную сталкивающиеся с необходимостью удовлетворения своих потребностей в области продовольствия, предпочитают приобретать рыночные продукты питания в качестве более устойчивой, хотя и несовершенной замены

традиционной природной еде. Эта зависимость от рыночных продуктов приводит к тому, что больше времени расходуется на работы для получения зарплаты вместо того, чтобы его тратить на добычу пищи в природе.

Все это в том числе приводит к оттоку молодежи из небольших поселений в города. В результате знания и практика традиционной деятельности коренных северных народов по обеспечению средств существования все больше теряются [23, 24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ►

Хотя прогнозы по поводу будущих изменений климата сопряжены со значительной неопределенностью, их признаки уже повсюду наблюдаются в Арктике.

Как наблюдаемые, так и ожидаемые изменения сезонных температур и количеств атмосферных осадков наряду с последующими изменениями в многолетней мерзлоте и гидрологии подчеркивают необходимость лучшего понимания их потенциальных последствий.

Потенциальные климатические воздействия требуют детального понимания того, как климат интегрируется с экологическими, культурными и экономическими условиями в масштабе сообществ северных жителей. Более того, даже несмотря на различия в климатических прогнозах, эта неопределенность может быть использована вместе с анализом

воздействий изменений климата для разработки оценок соответствующих рисков, которые помогут планированию действий для подготовки к изменениям.

Чтобы обеспечить продовольственную безопасность арктических жителей, особенно перед лицом стремительно и часто непредсказуемо развивающихся экологических тенденций, подобных тем, которые описаны в настоящей статье, их сообществам необходима как свобода для инноваций и адаптации, так и доступ к качественной информации о климате и погоде, чтобы они могли прогнозировать водные и ландшафтные условия и принимать наилучшие решения о том, где и когда охотиться и ловить рыбу во времена неопределенности [10, 25].

Успешная добыча пищи в природе должна быть хорошо согласована с сезонами. А все, что нарушает сезонность, вполне может нарушить ход человеческой деятельности [26].

Природные ресурсы, необходимые для пропитания, нужны ежедневно и при этом являются сезонными, в то время как климатические модели часто основаны на наблюдениях за десятилетия и/или тысячелетия и не всегда предоставляют высококачественную информацию о погоде, необходимую на сезонной основе [27–30]. Однако между учеными и сообществами арктических народов постепенно налаживаются общение и сотрудничество благодаря взаим-

ному осознанию их необходимости, хотя с обеих сторон все еще требуется дополнительная работа, прежде чем станет возможной интеграция пространственных, временных масштабов и масштабов наблюдений.

Необходимо обобщать и доводить информацию об изменениях климата как до учреждений, так и до сообществ жителей Арктики. Для планирования будет полезно, если детализированная информация о местном и региональном климате и сезонной погоде будет интегрирована со знаниями местных сообществ на основе опыта использования охотниками и рыбаками новых стратегий и методов [9, 31–34].

Прежде всего, сотрудникам и руководству систем управления ресурсами необходимо изучить новые парадигмы (наборы правил, принципов и понятий) для более эффективной увязки институциональных и местных мер реагирования на изменения, чтобы сообщества северных народов имели возможность принимать местные решения относительно управления ресурсами и их использования на основе высококачественных местных и научных знаний и наблюдений [35, 36]. **И**

Авторы хотели бы выразить благодарность Национальному научному фонду (National Science Foundation) за финансирование через грант OPP 0328686.

ИСТОЧНИК ДЛЯ ПЕРЕВОДА ►

(SOURCE FOR THE TRANSLATION) ►

White D.M., Gerlach S.C., Loring P., Tidwell A.C., Chambers M.C. Food and water security in a changing arctic climate // Environmental Research Letters. IOP Publishing, 2007. Vol. 2. № 4. Article 045018. DOI:10.1088/1748-9326/2/4/045018. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/2/4/045018/meta.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИСПОЛЬЗОВАННОЙ АВТОРАМИ ПЕРЕВЕДЕННОЙ СТАТЬИ ►

(REFERENCES USED BY THE AUTHORS OF THE TRANSLATED PAPER) ►

1. Arctic Climate Impact Assessment: Scientific Report. New York: Cambridge University Press, 2005.
2. Hinzman L.D. et al. Evidence and implications of recent climate change in northern Alaska and other arctic regions // Clim. Change. 2005. Vol. 72. P. 251–298.
3. Overpeck J. et al. Arctic environmental change of the last four centuries // Science. 1997. Vol. 278. P. 1251–1256.
4. Serreze M.C., Walsh J.E., Chapin F.S. III, Osterkamp T., Dyurgerov M., Romanovsky V., Oechel W.C., Morison J., Zhang T., Barry R.G. Observational evidence of recent change in the northern high-latitude environment // Clim. Change. 2000. Vol. 46. P. 159–207.
5. Sturm M., Perovich D.K., Serreze M.C. Melt-down in the North. Scientific American Inc., 2003. P. 62–67.
6. Sturm M., Racine C., Tape K. Increasing shrub abundance in the Arctic // Nature. 2001. Vol. 411. P. 546–547.
7. Smith L.C., Sheng Y., MacDonald G.M., Hinzman L.D. Disappearing arctic lakes // Science. 2005. Vol. 308. Article 1429.
8. Yoshikawa K., Hinzman L.D. Shrinking thermokarst ponds and groundwater dynamics in discontinuous permafrost near Council, Alaska // Permafrost. Periglacial Process. 2003. Vol. 14. P. 151–60.

9. The Earth Is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change / Edited by I. Krupnik, D. Jolly. Fairbanks: Arctic Research Consortium of the United States, 2002.
10. Paci C., James D., Dickson C., Nikels S., Chan H.M., Furgal C. Food Security of Northern Indigenous Peoples in a Time of Uncertainty. Yellowknife, 2004. September.
11. Gerlach S.C., Turner A.M., Loring P., Henry L. Coming to terms with rural Alaskan foodways Circumpolar Environmental Science: Current Issues in Resources, Health and Policy / Edited by L.K. Duffy, K. Erickson. Fairbanks: University of Alaska Press, 2007.
12. Natcher D.C., Davis S. Rethinking devolution: challenges for aboriginal resource management in the Yukon territory // Soc. Nat. Res. 2007. Vol. 20. P. 271–279.
13. Receveur O.M., Boulay M., Kuhnlein H.V. Decreasing traditional food use affects diet quality for adult dene/metis in 16 communities of the Canadian Northwest Territories // J. Nutr. 1997. Vol. 127. P. 2179–2186.
14. Kuhnlein H.V., Receveur O., Soueida R., Egeland G.M. Arctic indigenous peoples experience the nutrition transition with changing dietary patterns and obesity // J. Nutr. 2004. Vol. 134. P. 1447–1453.
15. Bersamin A., Sidenberg-Cherr S., Stern J.S., Luick B.R. Nutrient intakes are associated with adherence to a traditional diet among Yup'ik eskimos living in remote Alaska native communities: the Canhr study // Int. J. Circumpolar Health. 2007. Vol. 66. P. 62–70.
16. Grivetti L.E., Ogle B.M. The value of traditional foods in meeting macro- and micronutrient needs: the wild plant connection // Nutr. Res. Rev. 2000. Vol. 13. P. 1–16.
17. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action // World Food Summit (WFS), Rome, Italy, 13–17 November 1996. URL: <http://www.fao.org/wfs/final/rd-e.html>.
18. Beltaos S., Burrell B.C. Climatic change and river ice breakup // Can. J. Civil Eng. 2003. Vol. 30. P. 145–155.
19. Fleener C., Thomas B. Yukon flats salmon traditional knowledge: report nr CATGNR 03-03. Council of Athabaskan Tribal Governments, Natural Resources Department, Fort Yukon, 2003. P. 36.
20. Developing a Research and Restoration Plan for Arctic-Yukon-Kuskokwim (Western Alaska) Salmon. Washington, DC: NRC, National Academy Press, 2004. P. 224.
21. Schindler D.W. The cumulative effects of climate warming and other human stresses on Canadian freshwaters in the new millennium // Can. J. Fisheries Aquatic Sci. 2001. Vol. 58. P. 283–296.
22. Chapin F.S. III, Lovcraft A.L., Zavaleta E.S., Nelson J., Robards M.D., Kofinas G.P., Trainor S.F., Peterson G.D., Huntington H.P., Naylor R.L. Policy strategies to address sustainability of Alaska boreal forests in response to a directionally changing climate // Proc. Natl. Acad. Sci. 2006. Vol. 104. P. 16637–16643.
23. Huskey L., Berman M., Hill A. Leaving home, returning home: migration as a labor market choice for Alaska natives // Ann. Regional Sci. 2004. Vol. 38. P. 75–92.
24. Poppel B., Kruse J.A., Duhaime G., Abryutina L. Slica Results. Anchorage: Institute of Social and Economic Research, University of Alaska Anchorage, 2007.
25. Chapin F.S. III et al. Resilience and vulnerability of northern regions to social and environmental change // Ambio. 2004. Vol. 33. P. 344–349.
26. Glantz M.H. Prototype Training Workshop for Educators on the Effects of Climate Change on Seasonality and Environmental Hazards: Final Report Submitted to Apn, 2004-Cb07nsy-Glantz. Asia-Pacific Network for Global Change Research, 2006.
27. Human Choices and Climate Change. Vol. 4 // Edited by S. Raynor, E.L. Malone. Columbus, OH: Batelle Press, 1998.
28. Guyette S. Planning for Balanced Development: a Guide for Native American and Rural Communities. Santa Fe: Clear Light, 1996.
29. Harris J.M., Wise T.A., Gallagher K.P., Goodwin N.R. A Survey of Sustainable Development, Social and Economic Dimensions. Washington, DC: Island, 2001.
30. Dickson C. The impact of climate change on traditional food // Polar Environ. Times. 2003. Vol. 3. P. 3.
31. Aporta C. Life on the ice: understanding the codes of a changing environment // Polar Rec. 2002. Vol. 38. P. 341–354.
32. Duerden F. Translating climate change impacts at the community level // Arctic. 2004. Vol. 57. P. 204–212.
33. Ford J.D., Smit B. A framework for assessing the vulnerability of communities in the Canadian Arctic to risks associated with climate change // Arctic. 2004. Vol. 57. P. 389–400.
34. Ford J.D., Smit B., Johanna W. Vulnerability to climate change in the Arctic: a case study from Arctic Bay, Canada // Glob. Environ. Change. 2006. Vol. 16. P. 145–160.
35. Alaska's Changing Boreal Forest / Edited by F.S. Chapin III, M.W. Oswood, K. Van Cleve, L.A. Viereck, D.L. Verbyla. Oxford: Oxford University Press, 2006.
36. Irvine K.N., Kaplan S. Coping with change: the small experiment as a strategic approach to environmental sustainability // Environ. Manage. 2001. Vol. 28. P. 713–725.



ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ НА БАМЕ: БУДНИ И УСПЕХИ ПЕРВОПРОХОДЦЕВ И СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА
Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

В 2024 году будет отмечаться 50-летие начала строительства Байкало-Амурской магистрали (БАМ). Юбилей привязан к двум событиям из многих. 23 апреля 1974 года на XVII Съезде ВЛКСМ эту железную дорогу объявили всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Восьмого июля того же года было принято постановление «О строительстве Байкало-Амурской железнодорожной магистрали».

Редакция «ГеоИнфо» в связи с полувековым юбилеем легендарной стройки подготовила статью о прошлом, настоящем и будущем БАМа с акцентом на инженерных изысканиях и проектировании. Тем более что современный Восточный полигон – это фактически новый БАМ, где прежний опыт безусловно полезен.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Байкало-Амурская магистраль; БАМ; проектно-изыскательские работы; строительство; оттаивание многолетней мерзлоты; деформации; стабилизация многолетней мерзлоты; пропускная способность; провозная способность.

SITE INVESTIGATIONS FOR THE BAIKAL-AMUR MAINLINE CONSTRUCTION: WORKING DAYS AND SUCCESSES OF THE PIONEERS AND MODERN SPECIALISTS

D'YACHENKO LYUDMILA
Special correspondent

ABSTRACT

In 2024, the 50th anniversary of the construction start of the Baikal-Amur Mainline (BAM) will be celebrated. The anniversary is tied to two events out of many ones.

On the 23rd of April 1974, at the XVII Komsomol Congress, this railway was declared an All-Union Top-Priority Komsomol Construction Site. On the 8th July of the same year, the decree "On the construction of the Baikal-Amur Mainline" was adopted.

In connection with the half-century anniversary of this legendary construction, the editorial staff of the "GeoInfo" journal have prepared an article about the past, present and future of the BAM with an emphasis on the site investigations and designing. Moreover, today, this is actually a new BAM, where the previous experience is certainly useful.

KEYWORDS:

Baikal-Amur Mainline; BAM; design and survey work; construction; permafrost thawing; deformations; permafrost stabilization; transportation capacity; carrying capacity.

Зачем понадобился БАМ ►

Байкало-Амурская магистраль (БАМ) пролегает в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Это одна из самых длинных в мире железных дорог – 4324 км.

Как рассказали специалисты АО «Росжелдорпроект» и АО «Ленгипротранс», первую экспедицию на территорию будущего БАМа снарядили еще в конце XIX века, затем к вопросу строительства магистрали периодически возвращались в двадцатых и тридцатых годах прошлого века.

Основным фактором при выборе трассы был рельеф местности. Коридор для прокладки БАМа определили еще до Великой Отечественной войны, но из-за нее строительство было надолго заморожено.

До начала строительства БАМа существовала только одна железная дорога, которая связывала регионы России от Урала до Дальнего Востока – Транссибирская магистраль. Но она проходила слишком близко к государственной границе, поэтому в случае обострения международных отношений или военных конфликтов могла бы быть легко выведена из строя.

В целях безопасности и стабильного железнодорожного сообщения на вос-

токе страны в 1970-е годы было принято решение о возобновлении строительства БАМа.

В разное время рассматривалось несколько вариантов трассы. Один из неутвержденных мог бы проходить вдоль р. Лены и через многочисленные месторождения полезных ископаемых, что значительно упростило бы вывоз добытых ресурсов. Но в итоге Байкало-Амурская магистраль была проложена вдоль долинных рек.

Тайгу исследовали с воздуха ►

Свое название БАМ получил в 1932 году после выхода постановления СНК СССР «О строительстве Байкало-Амурской железной дороги». На основании этого документа были развернуты проектно-изыскательские работы, началось строительство.

В условиях непроходимой тайги наземная разведка местности не везде была возможна, поэтому широко использовалась новая для того времени технология аэрофотосъемки. Московский аэрогеодезический трест признал этот метод ценным и применимым для сооружения магистрали. За первый сезон аэрофотосъемкой было охвачено 7500 км².

Появилось специальное подразделение в составе проектно-изыскательско-

го института «БАМтранспроект» – бюро аэрофотосъемочных и фототеодолитных работ. Авиапункт располагался в г. Иркутске, где гидросамолеты ремонтировались и зимовали.

В 1937 году материалы исследования уже было достаточно, чтобы спроектировать участки от Тайшета до Братска и от Тынды до Советской Гавани и начать строительство. Однако в тяжелейшие для страны годы Великой Отечественной войны часть путей разобрали для возведения более важной на тот момент железной дороги под Сталинградом – Волжской рокады.

После окончания войны продолжилась реализация проекта. Знаменательным стал 1951 год, когда первый поезд прошел по всей линии Тайшет – Братск – Усть-Кут (Лена).

Стройку назвали всесоюзной молодежной ►

Масштабные проектно-изыскательские работы возобновились в 1967 году – после того как постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР был определен окончательный вариант железнодорожной трассы.

В 1974 году страна отмечала 20-летие возрождения целины. В марте, выступая на празднествах в г. Алма-Ате,

генеральный секретарь ЦК КПСС Леонид Брежнев назвал БАМ всенародной и великой стройкой девятой пятилетки.

В апреле того же года на XVII съезде ВЛКСМ Байкало-Амурскую магистраль объявили всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Первый отряд добровольцев был сформирован прямо на съезде. В последующие годы молодежь ехала на БАМ со всей страны, 70% работников была младше 30 лет. Железнодорожные дороги дали имя Ленинского комсомола.

Восьмого июля 1974 года вышло постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР «О строительстве Байкало-Амурской железнодорожной магистрали», которое определило порядок финансирования великой стройки. Поэтапно было закуплено 10 тысяч немецких самосвалов и грузовиков с дизельными двигателями, 800 единиц японской строительной техники.

Импортные машины и передовые на тот момент технологии не отменяли человеческого фактора. Многие сооружения были построены с дефектами, что обернулось снижением скорости и грузоподъемности. Тем не менее стратегическая задача, ради которой затеяли строительство БАМа, была решена. Новая магистраль гарантировала стабильное железнодорожное сообщение на востоке страны.

Как утверждались проекты ▶

По словам специалистов АО «Росжелдорпроект» и АО «Ленгипротранс», утверждение проектов в то время происходило следующим образом.

До появления Главгосэкспертизы ее функции выполняла экспертиза Министерства путей сообщения СССР (ЦУ-ЭП – Центр управления экспертизы проектов). Она имела статус государственной.

Материалы, полученные изыскателями, сначала проверяли проектировщики, затем – эксперты заказчика. На основании утвержденных заказчиком результатов изысканий выполнялись проектные работы. Проекты утверждали руководители МПС СССР.

Разработка проекта включала тогда три этапа:

- предварительная стадия: технико-экономическое обоснование (ТЭО) и технико-экономическое сравнение (ТЭС);
- разработка проекта;
- составление рабочей документации.

ТЭО позволяло решить принципиальные вопросы прохождения трассы. Все возможные варианты будущей ма-

гистралей прорабатывались на мелко- и крупномасштабных картах. Все предложения рассматривались на уровне Совета министров. Поднималось огромное количество исходных фондовых материалов – картографические и геологические данные.

Разработка проекта – более детальная стадия по сравнению с ТЭО. На этом этапе требовались подробные результаты инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий.

На стадии составления рабочей документации дорабатывали итоговый проект с учетом полученных ранее замечаний.

При этом все стадии шли строго друг за другом. Лишь в исключительных случаях их могли «запараллелить», например во время войны (подобная практика значительно сокращает сроки строительства, но может повлиять на полноту и качество проектно-изыскательских работ).

Железную дорогу разгрузили и нагрузили ▶

В 1990-е годы грузопоток на БАМе вдвое упал, потом снова вырос. В 2009 году началась реконструкция участка от Комсомольска-на-Амуре до Советской Гавани, чтобы увеличить его пропускную и провозную способность.

В 2013 году стартовали проектно-изыскательские работы на железнодорожной ветке от Тынды до Хани. Их выполняли геологи и геодезисты из организаций «Челябжелдорпроект», «Дальгипротранс», «Иркутскжелдорпроект», «Забайкалжелдорпроект». Им требовалось собрать информацию, необходимую для строительства вторых путей, чтобы разгрузить этот участок. Если до 2015 года здесь проходило 2000 вагонов в сутки, то после реконструкции их количество утроилось.

Рельсы и шпалы второй линии укладывались на железобетонное основание и на уже существующую насыпь, которую когда-то делали под автодорогу. В некоторых местах принимались сложные проектные решения, поскольку на участке проходили серьезные деформации из-за оттаивания многолетней мерзлоты. В 1970-е годы многие строительные задачи выполнял трест «БАМстроймеханизация». Спустя 40 лет эта организация стала восстанавливать свои вахтовые поселки.

В настоящее время стратегическая государственная задача – поэтапное повышение пропускной способности Бай-

кало-Амурской магистрали. С этой целью здесь строят вторые пути, новые искусственные сооружения, внедряют современные системы управления движением поездов.

По информации ООО «Группа компаний 1520» (ГК 1520), куда входит и АО «Ленгипротранс», трассу БАМа изначально спроектировали как двухпутную. Сохранились соответствующие необходимые расчеты и решения и для земляного полотна, и для искусственных сооружений. Благодаря первоначальным разработкам теперь требуется меньше усилий и финансовых затрат, чтобы превратить однопутную линию в двухпутную.

В перспективе ОАО «РЖД» планирует все тяжеловесные поезда перевести на БАМ, а на Транссиб – все пассажирские и контейнерные перевозки.

Как повлияла на БАМ многолетняя мерзлота ▶

Практически вся территория БАМа проходит через районы распространения многолетней мерзлоты. Сплошная мерзлота охватывает участок от Северо-Муйского хребта до хребта Дуссе-Алинь. На остальных участках имеется островная мерзлота.

50 лет назад серьезные научные исследования в области строительства на многолетнемерзлых грунтах провел Всесоюзный научно-исследовательский институт транспортного строительства (ЦНИИС). Немало разработок по конструкциям земляного полотна на мерзлоте было сделано в проектных институтах «Мосгипротранс», «Ленгипротранс» и других. Требования к специалистам, работавшим над изысканиями, были очень высоки.

Так, в экспедицию «Ленгипротранса» в 70-е годы прошлого века были направлены самые лучшие высококвалифицированные специалисты. Любые сложные и неординарные вопросы решались с легкостью благодаря опыту изыскателей. В рамках инженерно-геологических исследований отбирали грунты, пробы передавали в полевую лабораторию для первых анализов, а затем полевые материалы отправлялись в лабораторию института «Ленгипротранс» для более детальных исследований. Такая двухэтапность позволяла более четко и грамотно решить вопросы влияния многолетней мерзлоты на будущую трассу. Если в процессе лабораторных исследований выяснялся факт неблагоприятной геологии, то рассматривался вариант переноса соответствующего участка трассы.

В настоящее время отрицательного влияния таяния многолетней мерзлоты на магистраль нет. Ведется постоянное наблюдение, при проектировании новых объектов на этапе основных проектных решений рассматривают все вероятные риски, оценивают их возможное негативное влияние.

Кроме того, в ходе строительства вторых путей применяется комплекс мер для стабилизации многолетней мерзлоты в основании насыпи. В частности, строители АО «БАМСтроймеханизация» выполняют охлаждающую каменную наброску – поверхности откосов и берм покрывают слоями фракционного камня. Охлаждающий эффект таких конструкций сохраняется круглый год, исключая просадки путей.

Изыскатели работали в суровых условиях ▶

Музей истории БАМа, расположенный в Тынде, хранит множество материалов, рассказывающих о том, как складывались трудовые будни участников великой стройки. Они работали в условиях резкого континентального климата, среди холодных горных рек и труднопроходимой тайги, далеко от дома. Зимой надо было приспособливаться к сибирским морозам, а летом спасаться от туч насекомых.

Есть постоянная выставка «Изыскания на Байкало-Амурской магистрали».

Оцифрованные экспонаты выложены на платформу Минкультуры РФ «Артефакт», по ним снят небольшой видеофильм «Из истории изысканий БАМа. Мосгипротранс».

«Мосгипротранс» координировал все проектные и изыскательские работы, а выполняли их «Дальгипротранс», «Сибгипротранс», «Ленгипротранс» и другие институты. Среди экспонатов есть приказ от 27 августа 1980 года о Якутской экспедиции. Она направлялась в район Беркамит – Якутск, чтобы организовать подготовку полевых изысканий и разработку технико-экономического обоснования будущей железной дороги.

Выставка рассказывает, какими измерительными приборами пользовались специалисты, как выглядели в 1970-е годы теодолит, тахеометр, нивелир.

Для связи изыскатели брали с собой средневолновые радиостанции гражданского назначения «Недра». Одной зарядки станции от любого источника питания постоянного тока хватало на 50 часов, а сигнал передавался на расстояние до 50 км. Антенны, источник питания и приемник укладывались в металлический футляр массой 4 кг. Рабочие инструменты и письменные принадлежности изыскатели носили в плотных брезентовых командирских сумках темно-зеленого цвета.


Суровая романтика строителей Байкало-Амурской магистрали нашла отражение во многих песнях, кинофильмах, стихах, книгах.

Вписать себя в историю БАМа может каждый ▶

В 2024 году планируется множество мероприятий в соответствии с указом президента от 3 марта 2023 года «О праздновании 50-летия начала строительства Байкало-Амурской магистрали» и в рамках реализации госпрограммы «Развитие транспортной системы».

БАМ строила вся страна, так что повод для участия в празднествах есть в любой точке РФ – ведь за каждым регионом тогда закреплялись поселки, создававшиеся рядом с новой железной дорогой.

Любой человек может поделиться своими материалами на цифровой интерактивной платформе «БАМ-50». На главной странице сайта написано, что эта магистраль – грандиозный проект, который стал реальным благодаря героическому труду обычных людей.

Группы с названием «БАМ-50» созданы в соцсетях «ВКонтакте» и «Одноклассники». По хэштегам здесь можно отыскать инфографику, инженерные разработки, увидеть вокзалы и тоннели, совершить большое путешествие по всем десятилетиям развития БАМа. 



Telegram-канал журнала

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfonews>

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU



Образцы для лабораторных испытаний («ГеоИнфо»)

АЛЕКСАНДР ГАВРИЛОВ: ДОЛЖНА БЫТЬ ПРЯМАЯ СВЯЗКА «ИНВЕСТОР – ИЗЫСКАТЕЛЬ»

ГАВРИЛОВ АЛЕКСАНДР

Технический директор
ООО «Инженерная Геология
и Геотехника»

АННОТАЦИЯ

Не так давно в ряд грунтовых лабораторий и изыскательских организаций обратились люди с предложением приобрести программный продукт, предназначенный для решения трех задач: ускоренной обработки данных по геологическим пробам с автоматической загрузкой в базу данных программы EngGeo; моделирования и генерации механических испытаний комплекса АСИС с автоматической загрузкой их результатов в базу данных программного комплекса EngGeo; генерации и обработки этих результатов и их оформления в виде протокола. Иными словами, лабораториям неприкрыто предложили программное обеспечение для фальсификации результатов испытаний стоимостью 950 тысяч рублей.

Конечно, утверждать, что попадание этих разработок в несколько лабораторий приведет рынок лабораторных испытаний к краху, было бы чрезмерно. Фальсификации на рынке и так присутствуют, причем их истинный масштаб оценить реально невозможно. Дело в том, что в «нарисованных» результатах испытаний бывают заинтересованы не только сами лаборатории, но и их заказчики. Причем независимо от того, является ли лаборатория структурным подразделением изыскательской компании или независимой организацией.

Чтобы попытаться разобраться в этой проблеме, мы обратились за комментариями к главному инженеру проекта и техническому директору ООО «Инженерная Геология и Геотехника» Александру Гаврилову.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

программное обеспечение; инженерно-геологические изыскания; лабораторные испытания; фальсификация результатов; мотивация технического заказчика; госэкспертиза.

ALEXANDER GAVRILOV: THERE SHOULD BE THE DIRECT RELATIONSHIP “INVESTOR – ENGINEERING SURVEYOR”

GAVRILOV ALEXANDER

Technical director of the “Engineering Geology and Geotechnics” LLC

ABSTRACT

Not so long ago, a number of soil laboratories and survey organizations were approached by people with offers to purchase a software product designed to solve three problems such as: accelerated processing of geological samples data with automatic loading into the EngGeo database; modeling and generation of mechanical tests of the ASIS complex with automatic loading of the results of those tests into the EngGeo software database; generation and processing of the results of those tests and their registration in the form of a protocol. In other words, the laboratories were openly offered software for falsifying test results worth 950 thousand rubles.

Of course, it would be excessive to argue that the spread of those software developments to several laboratories will lead to the collapse of the laboratory test market. Because even without that, falsifications are already present on the market, and it is really impossible to assess the true scale of them. The fact is that not only the laboratories themselves but also the customers are sometimes interested in the “drawn” test results, at that regardless of whether the laboratory is a structural division of an engineering survey company or it is an independent organization.

To try to understand this problem, we turned for comments to Alexander Gavrilov, the chief project engineer and technical director of the OOO “Inzhenernaya Geologiya i Geotekhnika” [“Engineering Geology and Geotechnics” LLC].

KEYWORDS:

software; engineering-geological surveys; laboratory tests; falsification of results; motivation of the technical customer; state expertise.

Ред.: Александр, почему на рынке периодически встречаются предложения о приобретении программного обеспечения [ПО] для фальсификации результатов лабораторных испытаний и как такое ПО вообще появляется?

А.Г.: На мой взгляд, все это идет от обработчиков результатов лабораторных испытаний. Когда операций по обработке единицы, хватает обычного Excel. Однако с ростом их числа у лаборанта или камерального геолога, ответственного за обработку, всегда появляется естественное желание оптимизировать работу, внося в нее хотя бы какой-то элемент автоматизации. И если руководитель по каким-то причинам не покупает EngGeo или другой аналогичный программный продукт, он начинает придумывать что-то сам. Пишет макросы для Excel, чтобы лабораторные журналы обрабатывались в полуавтоматическом режиме. Потом его заказчик извиняется и просит выдать шесть графиков, хотя образцов всего три. И он это делает. Если такие случаи редки, то их несложно и недолго «сделать руками». А если идет поток таких объектов, по которым не достает образцов и требу-

ется «дорисовка», то вручную сделать это уже достаточно проблематично. И тогда у обработчика наверняка найдется какой-нибудь друг-программист, который не откажется написать программу с простыми требованиями, сформулированными инженером-геологом. И потом постепенно, с появлением новых задач, такие программы могут развиваться, расширяться, обростать функционалом и постепенно превращаться в полноценные инструменты для фальсификации.

Ред.: Почему же у изыскателей так часто возникает необходимость в фальсификации части грунтовых исследований?

А.Г.: Думаю, на это влияет несколько факторов. Прежде всего высокая конкуренция и низкая стоимость инженерно-геологических изысканий. Иногда, если изыскатель неправильно рассчитывает бюджет перспективного проекта и неожиданно выигрывает тендер с серьезным понижением цены, у него может просто физически не хватить средств, чтобы выполнить бурение всех необходимых скважин и провести все необходимые

лабораторные испытания. Само бурение может стоить недорого, а вот организация экспедиции, полевые расходы и прочее могут серьезно повлиять на размер ожидаемой прибыли. Условно, изыскатель, ранее работавший в основном в Москве и ориентирующийся на цену 1200 рублей за метр, может не подумать, что где-то в тайге себестоимость такой же работы может начинаться от 3–6 тысяч рублей. Если почти весь бюджет ушел на полевые работы, логичным может показаться сэкономить деньги на лабораторных исследованиях.

Наконец, бывает такое, что проектировщик в последний момент выдает новые координаты объекта или дополнительные требования по новым проектным решениям и просит за пару дней провести «дообследование». Очевидно, что это сделать физически невозможно. Остается только фальсификация. Причем все всё понимают. Даже в госэкспертизе.

Ред.: Как становится возможной ситуация, когда заказчик может потребовать от изыскателя выполнить бесплатно и срочно работы, которые

в изначальном договоре прописаны не были?

А.Г.: Очень просто. Это, кстати, важный момент, на котором часто прогорают новые компании, не очень понимающие, как все устроено. Техническое задание [ТЗ] всегда идет как приложение к договору. И оно очень часто содержит максимально расплывчатые формулировки по конструктиву сооружений, по фундаменту и прочему. Например, нередко можно увидеть такие фразы: «Тип фундамента определить при проектировании» или «Нагрузки – от 1 до 5 кг». И это ТЗ для изыскателей! При этом проектировщик имеет огромную возможность для «люфта».

Схема расположения сооружения, особенно если это линейный объект, также очень редко бывает включена в официальное и подписанное приложение к ТЗ. А значит, проектировщик может это самое расположение поменять в любой момент. Передвинуть опоры, перенести ось трассы, изменить расположение искусственных сооружений и прочее.

Если изыскатель подписывает такой договор, он должен быть готов к тому, что заказчики его будут всячески испытывать. И будет крайне сложно сохранить деньги и репутацию.

Ред.: Вернемся к теме ПО для фальсификаций. Как это остается незамеченным, например, экспертами?

А.Г.: Есть очень ограниченное количество программ, которые обрабатывают результаты лабораторных испытаний и выдают графики. В массе своей все используют EngGeo, чуть меньше – программные продукты CREDO, еще реже – Geosimple и некоторые другие. Поэтому сделать программу, выдающую результат, похожий на результат EngGeo – это удар в точку. Потому что никто не проверяет, есть ли в лаборатории, выдавшей результат, вообще какое-то официальное лицензионное ПО. Никто не знает, что было на входе, что пошло в приборы, а что нет. Хотя, на мой взгляд, все это в обязательном порядке надо проверять, а также назначать или приглашать супервайзеров, контролирующих все процессы.

Ред.: Но ценник в 950 тысяч, который назначен за это программное обеспечение, явно выше официальной версии того же EngGeo. Если его купить денег не хватает, то откуда такая сумма?

А.Г.: Возможно, нам это предложение попало в самом начале. И это было

какое-то «прощупывание» рынка. Получив несколько отказов, вероятно, эти люди снизят стоимость. Если раньше до них не дойдет прокуратура. Я считаю, что такое оставлять без внимания нельзя, потому что это откровенно уголовно наказуемое преступление.

Ред.: Но ведь существует большое количество разных лабораторных приборов от разных производителей. У каждого прибора есть свои особенности. Разве можно это все так элементарно подделать?

А.Г.: На самом деле, не так уж много разнообразных приборов. Думаю, я не сильно ошибусь, если предположу, что более 80% лабораторий в России оборудованы автоматизированными приборами НПП «Геотек» с вполне известными особенностями работы. Кроме того, думаю, тот лаборант, который участвовал в разработке этого ПО, поработал на указанных приборах и, считая, что все нюансы ему известны, постарался их учесть. Удалось ли это на самом деле – мне не известно. Думаю, высок риск того, что подделку все же можно вычислить. Только никто этим не занимается на самом деле.

Ред.: Проектировщик обычно закладывает для себя огромные «запасы». Это означает, что он в принципе готов к любым результатам, которые ему выдаст изыскатель. И ему все равно, нарисованы эти результаты или получены на основе реальных испытаний. С этой точки зрения кому вообще нужны достоверные результаты изысканий?

А.Г.: На самом деле цепочка интересов достаточно длинна. Проектировщик может поставить любое здание на любых грунтах. Еще перед тем, как изыскатели вышли в поле, он уже себе более или менее представляет, чего можно ожидать. Хотя бы ориентируясь на окружающую застройку или на результаты изысканий в схожей местности. Опытный изыскатель давно уже не думает, что все результаты его работы будут изучены и учтены проектировщиками. От изыскателя, как правило, требуется сделать акцент на тех отклонениях от ожиданий его заказчика, которые могут сильно повлиять на проектное решение. Например, на площадке оказался не песок, а болото.

Теперь посмотрим с другой стороны. Для чего проектировщику значения, полученные в лаборатории, а не взятые из свода правил [СП]? Чтобы оптимизировать стоимость и сроки реализации про-

екта. Если такая задача, конечно, перед ним стоит. Особенную актуальность это может приобрести, если он работает в структуре инвестора. В остальных случаях ему надо уложиться в обозначенные сроки и бюджет. Более того, если проектный отдел является структурным подразделением строительной компании, то им раздутый бюджет на стройку будет только выгоден. Отсюда мы приходим к простому и неутешительному выводу: чтобы проектное решение базировалось на точных достоверных результатах инженерных изысканий, не содержало избыточных финансово емких решений, должна быть прямая связка «инвестор – изыскатель». Первый должен быть прямым заказчиком изыскательских работ. Потому что он единственный во всей цепочке, кто заинтересован в разумном расходовании бюджета. Но в текущих реалиях в 99% случаев такая связка в нашей стране отсутствует. А все следствия уже были перечислены ранее.

Ред.: Возможно, в этой цепочке должно быть больше ответственности у технического заказчика?

А.Г.: Все зависит от мотивации технического заказчика. Например, у него может быть жесткий контракт на определенную сумму и определенные сроки до «перерезания ленточки». Будет он стремиться к снижению бюджета? Нет – ему это не нужно. Тем более что дополнительные изыскания могут потребовать дополнительного времени. Ему, возможно, даже привычнее решать проблемы, возникающие при выходе строительной техники на площадку, чем вникать в суть изыскательской работы и поступающие данные.

Ред.: Ну хорошо, а госэкспертиза? Ведь этот институт призван следить за тем, чтобы бюджеты государственных строек не очень-то раздувались.

А.Г.: Да, роль экспертизы очень важна. Особенно в отношении проверки технической части и на ее основе – сметной документации. И эксперты действительно могут выявлять узкие места, где можно было бы снизить стоимость проекта. Такое случается, однако есть ощущение, что нередко случаи, когда в организации, выполняющей экспертизу, результаты изысканий проверяет один человек, а конструктивные решения – другой. Причем связь между ними не очень-то налажена и нередко заключается в том, чтобы под конструктивные решения аккуратно подложить «нарисованный» разрез. **И**

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

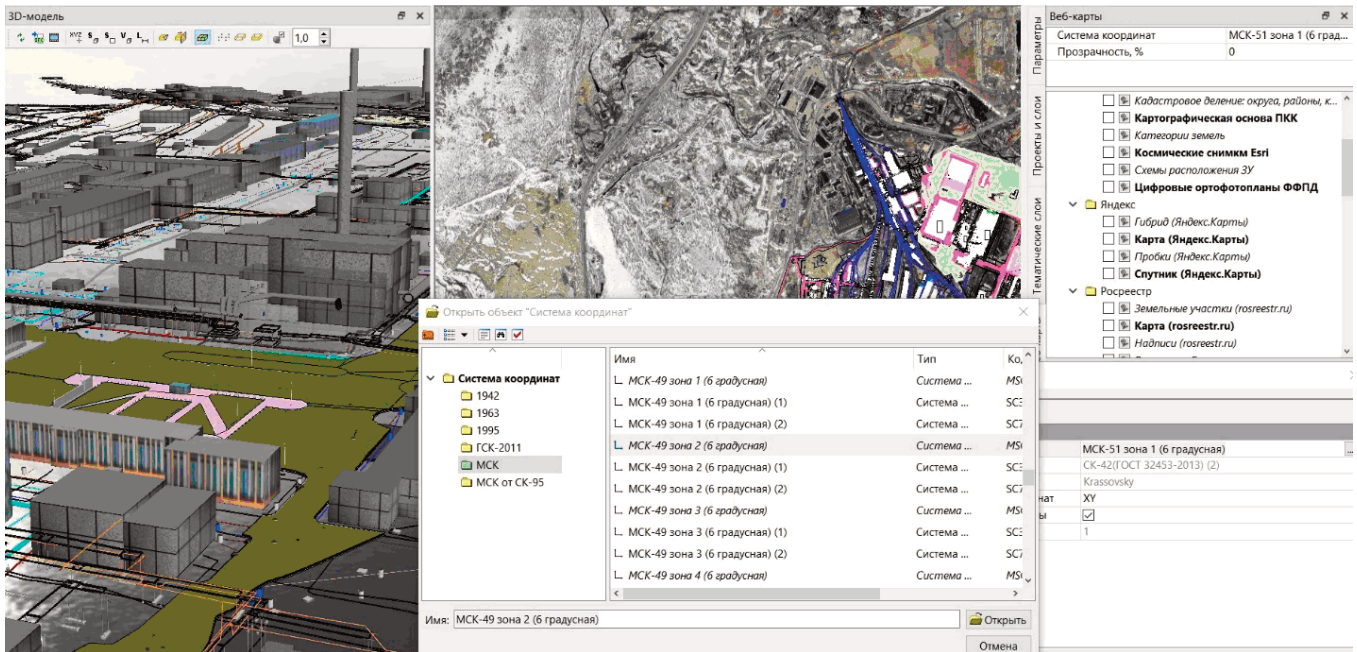
В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU



ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА «ТИМ КРЕДО»: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, ФУНКЦИОНАЛ, ОСНОВНЫЕ СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

КОЛЕДА СЕРГЕЙ

Руководитель технологического отдела компании «Кредо-Диалог»

АННОТАЦИЯ

Среди отечественных разработчиков, готовых предложить программное обеспечение на основе технологий информационного моделирования (ТИМ), в лидирующих позициях находится компания «Кредо-Диалог». Более 30 лет она разрабатывает инструменты для автоматизации решения инженерных задач в сферах инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

В данной статье рассказывается о создании программной системы «ТИМ КРЕДО» («Технологии информационного моделирования КРЕДО»). Также приводится обзор функционала и отмечаются основные сильные стороны этой системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

технологии информационного моделирования (ТИМ); компания «Кредо-Диалог»; программная система «ТИМ КРЕДО»; единая информационная среда; общий классификатор; унифицированный набор инструментов; жизненный цикл объекта.

TEAM CREDO SOFTWARE SYSTEM: HISTORY OF CREATION, FUNCTIONAL, MAIN STRENGTHS

KOLEDA SERGEY

Head of the technological department,
company "Credo-Dialogue"

ABSTRACT

Among Russian software developers who are ready to offer software based on Technologies of Information Modeling (TIM or BIM – Building Information Modeling), the company "Credo-Dialog" is in the leading positions. For more than 30 years, the company has been developing tools for automating the solutions of engineering problems in the fields of engineering surveys, design, construction and operation of buildings and structures.

This article describes the creation history of the software system "TIM CREDO" ("Technologies of Information Modeling CREDO"). An overview of its functional is also provided and its main strengths are noted.

KEYWORDS:

Technologies of Information Modeling (TIM); company "Credo-Dialogue"; software system "TEAM CREDO"; unified information environment; general classifier; unified set of tools; life cycle of an object.

Введение ▶

«Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации на период до 2030 года» направлена на рост экономической эффективности процессов строительства, сокращение сроков и повышение качества объектов строительства. Одним из важных элементов этой стратегии является применение технологий информационного моделирования (ТИМ, что является аналогом англ. BIM – Building Information Modeling). Данная технология предполагает создание 3D-геометрии проектируемого объекта капитального строительства (ОКС) со связанной с ней атрибутивной информацией на всех этапах жизненного цикла этого объекта.

Среди отечественных разработчиков, готовых предложить программное обеспечение ТИМ, лидирующие позиции занимает компания «Кредо-Диалог». Более 30 лет она разрабатывает инструменты для автоматизации решения инженерных задач в сферах:

- инженерных изысканий;
- проектирования;
- строительства и эксплуатации объектов гражданского строительства, в том числе транспортного и промышленного;
- разведки, добычи и транспортировки нефти и газа;
- создания и ведения крупномасштабных цифровых планов городов и промышленных предприятий;
- подготовки данных для землеустройства и геоинформационных систем.

Программные продукты «КРЕДО» трех поколений, выпущенные ранее, стали основой технологических процессов для тысяч компаний, среди которых – ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», госкорпорация «Росатом», ОАО «РЖД» и многие другие.

Многолетний опыт разработки и внедрения программного обеспечения (ПО) на основе обратной связи с пользователями привел к пониманию необходимости создания программной системы «ТИМ КРЕДО» («Технологии информационного моделирования КРЕДО»). Решение ее разработки было принято несколько лет назад. Профессиональная команда разработчиков, аналитиков и инженеров при участии Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ) занималась созданием и тестированием функциональности, обеспечивающей максимально комплексный подход к информационному моделированию инфраструктурных объектов.

Невозможно целиком описать все возможности ТИМ в рамках одной статьи. Но автор постарается дать представление о спектре задач, решаемых с помощью этих технологий.

Итак, программная система «ТИМ КРЕДО» позволяет формировать информационные модели (вместе с «классическими», предусмотренными действующими нормативами, отчетными документами) на всех стадиях жизненного цикла объекта.

Инженерные изыскания ▶

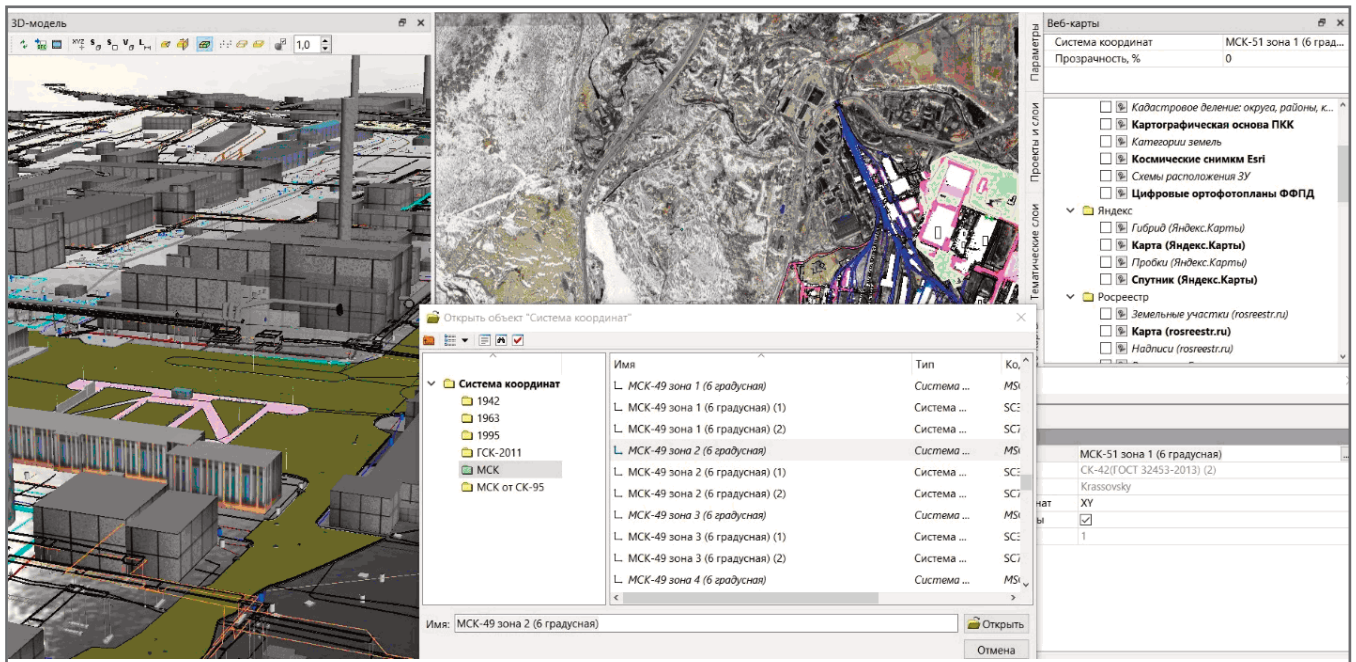
Основной задачей специалистов на этапе инженерных изысканий является создание первичной информационной модели, описывающей текущее состояние пространства, – совокупности информации о положении, характеристиках объектов местности, связях между ними, данных о дневной поверхности и подповерхностных условиях.

Технологии создания информационных моделей функционируют следующим образом.

На стадии полевых работ выполняется топографическая съемка с применением электронных тахеометров, спутникового геодезического оборудования (приемников ГЛОНАСС-GPS), беспилотных летательных аппаратов, систем лазерного сканирования и фотограмметрии. Собранная таким образом измерительная информация передается для камеральной обработки.

В результате первичной обработки формируется массив точек, характеризующих плано-высотное положение объектов и точность определения координат, дополнительные семантические сведения об измеренных объектах (таких как растительность, колодцы, здания, дороги и пр.), фотоизображения с пространственной привязкой.

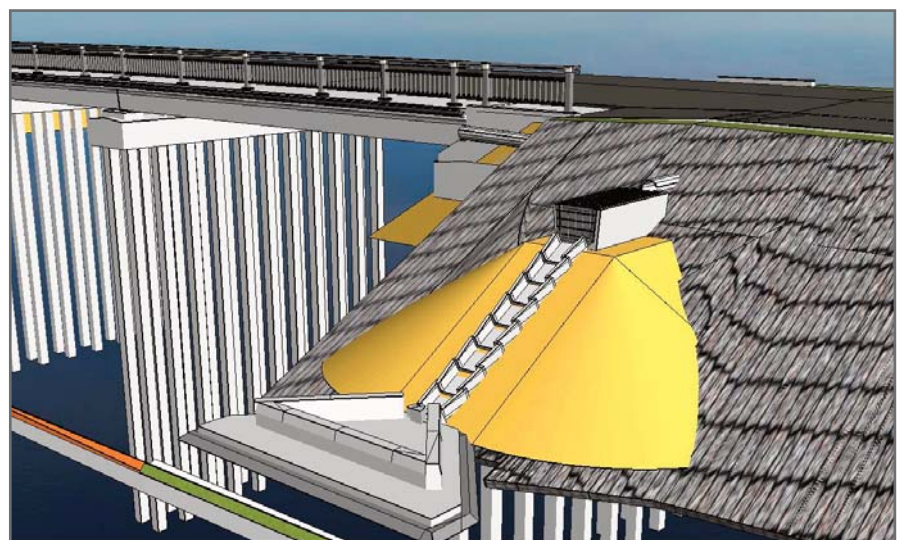
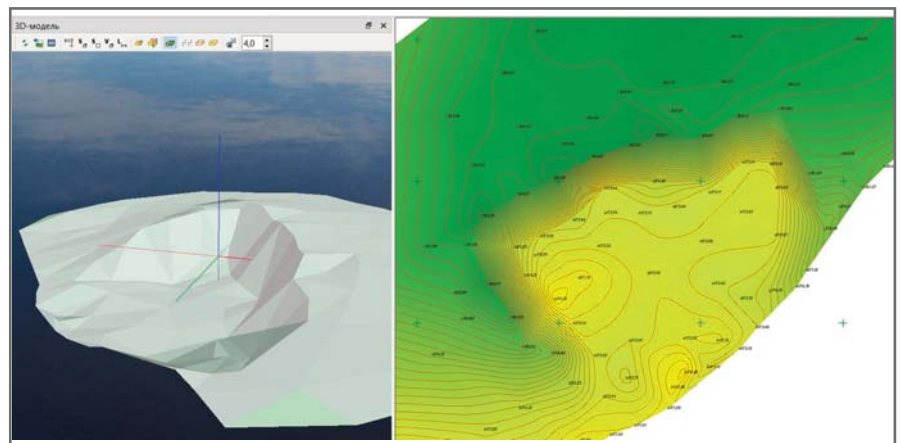
Современные системы лазерного сканирования формируют большое количество информации: миллиарды точек и гигабайты фотоизображений. Работа с такими объемами информации предполагает использование подходов BigData.



На следующем этапе происходит формирование информационной модели местности. Подготовленные на предыдущем этапе данные собраны в единой информационной среде, предоставляющей набор инструментов для формирования модели. Основой модели является универсальный классификатор объектов. Увеличение объемов собираемой информации в поле открывает возможности автоматизированного формирования цифровой модели. Для этих целей используются методы глубокого анализа данных и нейронные сети (технологии искусственного интеллекта).

Использование редактируемых классификаторов, описывающих поведение объектов как в трехмерной модели, так и в других проекциях (горизонтальной, вертикальной, в разных сечениях), возможность создания моделей поверхности с использованием любых данных, а также богатый функционал координатной геометрии позволяют в рамках одной сводной модели получать не только данные по цифровой модели местности, но и, например, информационную модель на основе инженерно-экологических изысканий. Система позволяет сформировать карты загрязнений, границы охранной зоны, отобразить уровни замера шума и пр.

На стадии полевых геологических работ формируется необходимое по нормативам количество исходных данных, полученных как прямыми методами (бурением, отбором и исследованием образцов грунта и пр.), так и косвенными методами (определением физико-механических характеристик и границ распространения грунтов с помощью



георадарных исследований, сейсмических методов, других зондирований). После программной обработки этих данных формируется твердотельная геологическая модель местности. Подчеркнем, что она основана на фактических данных и обеспечивает проектировщика информацией о любых харак-

теристиках грунта в любой точке объекта изысканий.

Проектирование ►

В свете применения технологий информационного моделирования необходимо обратить внимание на следующий момент. Практикуя взаимодействие

изыскателей с проектировщиками напрямую, в постоянном режиме, необходимо иметь общую модель данных. Именно такую информационную модель и предлагается использовать. Такой подход позволяет избежать потерь данных, возможных при использовании разных обменных форматов, и обеспечить одновременно и целостность, и динамичность данных модели объекта.

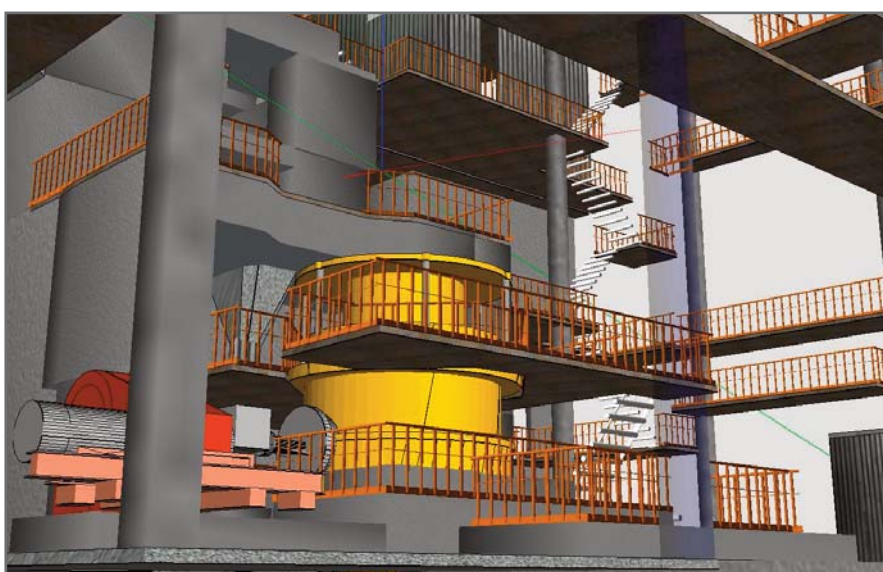
Использование программной системы «ТИМ КРЕДО» для решения самых разнообразных задач при проектировании любых площадных или линейных объектов начиная с отрисовки простейших зданий и сооружений и заканчивая проектированием сложных промышленных и городских территорий (с проработкой вариантов по горизонтальной и вертикальной планировкам, расчетом объемов работ даже с учетом осадки). Все это позволяет получать высококачественные цифровые двойники проектируемых территорий и строительных объектов.

Методы программной системы «ТИМ КРЕДО» позволяют работать над проектами повышенной сложности: от быстрого эскизного проектирования объектов нового строительства до детального ремонта существующих объектов с созданием полноценной 3D-модели проекта, прилегающей территории с объектами сервиса и коммуникациями.

Технология 3D-визуализации цифровых моделей и вариантов проектных решений, создание 3D-сцен и видеороликов не только позволяют удобно анализировать данные проекта, но и вписываются в общую идеологию ТИМ, поскольку настройка совместной работы между различными отделами и подразделениями компании, разработка модели корпоративного хранилища – это и есть основа информационного моделирования как внутри группы, отдела, предприятия, так и с учетом работы смежников.

Строительство ►

Технология оценки реализации проекта (строительства) является логичным продолжением цепочки обработки данных в программной системе «ТИМ КРЕДО». Централизованное хранение информации по инженерным изысканиям и формирование единого информационного пространства дает пользователю возможность сравнения фактического состояния объекта с проектным решением. Примерами такого сравнения являются исполнительная съемка с контролем соответствия проектному реше-



нию непосредственно на площадке или, например, контроль объемов земляных работ и работ по укладке слоев дорожной одежды в дорожном строительстве.

Компоненты программной системы «ТИМ КРЕДО» имеют возможность работать в составе программно-аппаратных комплексов управления строительной техникой (3D-CAV). Доступ к актуальным проектным данным в общем хранилище данных позволяет с минимальными затратами и высоким качеством без необходимости геодезического «выноса в натуру» выполнять земляные и дорожно-строительные работы. Результат этапа работ в виде информационной модели в реальном времени отправляется обратно в хранилище данных и позволяет контролировать процесс строительства на любой стадии, формировать автоматизированные планы производства работ, получать срезы состояния объекта. Таким образом, информационная модель проекта в процессе строительства дополняется и пре-

образуется в эксплуатационную модель объекта.

Эксплуатация ►

Эксплуатационная модель, сформированная с учетом результатов и особенностей строительства объекта, должна стать не только точным и информативным, но и наглядным реестром имеющихся активов. Данные такой модели могут использоваться при планировании и проведении различных профилактических и ремонтных мероприятий, направленных на поддержание заданных эксплуатационных характеристик объекта. Кроме того, наличие такой модели позволяет не только оперативно отслеживать состояние объекта (деформации, уклоны, крены и пр.), в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, но и прогнозировать их по данным наблюдений.

Своевременная актуализация и дополнение имеющейся информации позволят автоматизировать процессы под-

готовки детальных отчетов о состоянии различных составляющих объекта, периодичность которых определяется нормативными документами.

Вместо заключения. Главные преимущества программной системы «ТИМ КРЕДО» ▶

Ключевыми преимуществами разработанной программной системы «ТИМ КРЕДО» являются: единая информационная среда, общий классификатор, унифицированный набор инструментов для работы с моделями на всех этапах жизненного цикла объекта.

Ни одно из других программных решений, существующих на рынке в области изысканий, проектирования, технологий информационного моделирования, не обеспечивает такую единую «бесшовную» технологию формирования и использования модели на всех этапах (ведь применение различных программных решений на разных этапах неизбежно ведет к проблемам передачи данных между этапами, конвертации между различными форматами с неизбежной потерей информации, не позволяя в полной мере использовать потенциал технологии информационного моделирования).

Таким образом, отечественная программная система «ТИМ КРЕДО» является уникальным инструментом для организации сквозной многоотраслевой технологии информационного моделирования и управления жизненным циклом объектов капитального строительства и прилегающих территорий. **И**

Приглашаем читателей принять участие во всероссийской презентации программной системы «ТИМ КРЕДО» и оценить все возможности нового, четвертого, поколения технологий «КРЕДО».

Независимый электронный журнал **ГеоИнфо**

**С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
выходит в формате *PDF.
10 выпусков в год.**



WWW.GEOINFO.RU

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU



«ОСИРОТЕВШИЕ» СП: КАКОЙ ЖЕ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ РАССМАТРИВАЕТ СВОДЫ ПРАВИЛ ПО ГЕОТЕХНИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ?

МИРНЫЙ АНАТОЛИЙ ЮРЬЕВИЧ

Доцент геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, генеральный директор ООО «Независимая геотехника», к. т. н.,
info@indep-geo.ru
+7(916)9088131

АННОТАЦИЯ

«Кто же теперь будет у нас вдовствующей императрицей?!» – именно так воскликнул Дерптский полицмейстер Ясинский, когда узнал о кончине императрицы Марии Федоровны. Действительно, за без малого 30 лет с 1801 по 1828 год народ успел привыкнуть к этому странному титулу, и без вдовы императора Павла I чувствовал себя осиротевшим.

Точно так же «осиротели» и отечественные нормативные документы на геотехническое проектирование. Уже больше года назад приказом Росстандарта от 7 июня 2022 года № 1385 был создан технический комитет по стандартизации ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника», а через месяц подкомитет ПК 19 «Геотехника» был исключен из структуры ТК 465. Но с порядком рассмотрения проектов нормативных документов по-прежнему нет ясности.

Читателям предлагается информация по хронологии соответствующих событий и оценка сегодняшней ситуации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

геотехника; инженерные изыскания; свод правил (СП); государственный стандарт (ГОСТ); технический комитет (ТК); ТК 465; ТК 506; подкомитет (ПК); ПК 1; ПК 19; НИИОСП имени Н.М. Герсеванова.

“ORPHANED” CODES OF PRACTICE: WHICH TECHNICAL COMMITTEE DOES CONSIDER THE CODES OF PRACTICE ON GEOTECHNICAL DESIGN, AFTER ALL?

MIRNYI ANATOLIY Yu.

Associate Professor, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University; General Director, OOO “Nezavisimaya Geotekhnika” [Independent Geotechnics LLC]; PhD (Technics)
info@indep-geo.ru
+7(916)9088131

ABSTRACT

“Who will be our Dowager Empress now?!” – this is exactly what Yasinskiy, the Derpt police chief, exclaimed when he had learned about the death of Empress Maria Fedorovna. Indeed, in almost 30 years (from 1801 to 1828) the people managed to get used to that strange title and without the widow of Emperor Paul I felt themselves orphaned.

In the same way, domestic regulatory documents for geotechnical design have become «orphaned». More than a year ago, 7 June 2022, Rosstandart created such a technical committee for standardization as TC 506 “Engineering surveys and geotechnics” according to order № 1385. And a month later, such a subcommittee as SC 19 “Geotechnics” was excluded from the structure of TC 465. But there is still no clarity about the procedure for considering draft regulatory documents.

Readers are offered some information on the chronology of relevant events and an assessment of the current situation.

KEYWORDS:

Geotechnics; Engineering Surveys; code of practice (CP); state standard (GOST); technical committee (TC); TC 465; TC 506; subcommittee (SC); SC 1; SC 19; Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures (NIIOSP).

Хронология событий ▶

До обособления технического комитета ТК 506 вопросы инженерных изысканий и геотехники на протяжении 5 лет (с 2017 года) рассматривались в ТК 465 «Строительство», точнее в двух его подкомитетах – ПК 1 «Инженерные изыскания» (на базе МГУ имени М.В. Ломоносова) и ПК 19 «Геотехника» (на базе НИИОСП имени Н.М. Герсеванова в составе АО «НИЦ «Строительство»). При этом НИИОСП входил в ТК 465 с момента образования этого технического комитета в 2004 году, а ПК 19 как обособленный подкомитет впервые появился в данной структуре в 2017 году.

В 2022 году началось разделение: приказом № 669 была утверждена обновленная структура ТК 465. В этом приказе ПК 1 «Инженерные изыскания» отсутствует (он перешел в ТК 506), и нумерация начинается сразу с ПК 2. ПК 19 остался на базе НИИОСП имени Н.М. Герсеванова. Однако уже 6 июля того же года были опубликованы краткие, но емкие изменения к этому приказу: исключить строку 20 таблицы (в части ПК 19 «Геотехника»).

15 августа 2022 года появились новые изменения. Структура сохранилась

прежней, но было упомянуто, что отныне вопросы «93.020. Земляные работы. Выемка грунта. Сооружение фундаментов. Подземные работы» рассматриваются «совместно с ТК 506».

Примечательно, что на протяжении года после вывода из ТК 465 указанных подкомитетов их номера оставались незанятыми. Только 12 июля 2023 года появились новые изменения структуры – в ТК 465 был введен ПК 1 «Методология нормирования и стандартизации в строительстве», руководителем которого стал А.Ю. Неклюдов, заместитель руководителя аппарата НОПРИЗ. Но номер 19 по-прежнему оставался вакантным.

Несмотря на то что АО «НИЦ «Строительство» сохраняется в составе ТК 465, НИИОСП имени Н.М. Герсеванова как его подразделение не упоминается ни в одном ПК как базовая организация, а как участник фигурирует только в статусе наблюдателя в ПК 18 «Надежность строительных конструкций и оснований». Таким образом, юридически роль этой организации в рассмотрении проектов нормативных документов не закреплена.

История ТК 506 значительно короче. Этот технический комитет был утвер-

жден 7 июня 2022 года. В его структуру вошли 5 подкомитетов (все – на базе ООО «ИГИИС»), и для него был указан код ОКС «93.020. Земляные работы. Выемка грунта. Сооружение фундаментов. Подземные работы» (совместно с ТК 465).

22 ноября 2022 года вышел новый приказ по изменениям структуры, утверждавший новый список организаций-участников. В состав комитета вошли представители 100 организаций – но АО «НИЦ «Строительство» в данном списке не упоминалось. 29 декабря 2022 года было внесено еще одно изменение, связанное исключительно со сменой юридического адреса базовой организации – ООО «ИГИИС».

В обобщенном виде хронология событий представлена в таблице.

В результате на момент выхода этой статьи в составе ТК 465 нет профильного подкомитета по геотехническому строительству, а в ТК 506 есть профильный подкомитет, но в его составе нет «самой главной» геотехнической организации страны – НИИОСП имени Н.М. Герсеванова (не хотелось бы, чтобы эти слова заделали других участников ТК 506, но факт остается фактом: на

Таблица. Хронология событий									
ТК	Год, дата								
	2004	2017	2022						2023
	22 октября	20 июня	17 марта	7 июня	6 июля	15 августа	22 ноября	29 декабря	12 июля
ТК 465	Создан (приказ № 81)	В структуре выделены ПК 1 и ПК 19 (приказ № 1382)	ПК 1 исключен из структуры (приказ № 669)	-	ПК 19 исключен из структуры (приказ № 1654)	ТК 506 впервые упоминается в структуре (приказ № 2020)	-	-	Введен ПК 1 «Методология нормирования и стандартизации в строительстве» (приказ № 1323)
ТК 506	-	-	-	Впервые учрежден (приказ № 1385)	-	-	Изменена структура: утвержден список организаций-участников (приказ № 2937)	Изменен юридический адрес базовой организации (приказ № 3340)	-

протяжении многих лет НИИОСП был и остается организацией, обладающей опытом и компетенцией для решения всего спектра геотехнических задач безотносительно регионов и специфики).

Следить за дальнейшими увлекательными изменениями можно в соответствующих разделах сайтов технических комитетов ТК 465 «Строительство» (faifcc.ru/technical-committee-465-construction/documents-465/) и ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника» (igiis.ru/tk-iiiig/).

Область деятельности ▶

В самом общем смысле область деятельности того или иного технического комитета закрепляется основным приказом, в котором указаны коды ОКПД 2. И для ТК 465, и для ТК 506 в этих приказах имеется общая запись: «93.020. Земляные работы. Выемка грунта. Сооружение фундаментов. Подземные работы» (совместно с ТК 506/465, нужно подчеркнуть). Здесь не указываются ни виды рассматриваемых документов (государственные стандарты, своды правил), ни тем более их конкретные наименования.

Некоторая ясность, но только относительно ГОСТов, появилась в начале лета 2023 года. В приказе № 1212 от 13.06.2023 «О закреплении документов за ТК 465» указано, что ТК 465 рассматривает только ГОСТы на строительные конструкции и основные принципы проектирования (например, ГОСТ 27751-2014 «Надежность строи-

тельных конструкций и оснований). Прочие документы, в частности СП, в приказе не упоминаются.

Аналогичный приказ (№ 1230 от 15.06.2023) закрепил уже за ТК 506 ряд документов национальной системы стандартизации. В тексте приказа указано требование «осуществлять работу по актуализации закреплённых за техническим комитетом документов». В перечень из 84 документов входят 45 ГОСТов, 29 ГОСТов Р (название каждого из этих стандартов начинается со слова «Грунты») и 10 ГОСТов Р ИСО, но ни одного СП.

Кто же будет рассматривать проекты СП на геотехническое проектирование (в первую очередь СП 22.13330), а также многочисленные СП XXX.1325800? Можно предположить, что в ближайшее время будет выпущен приказ, вводящий в структуру ТК 465 новый ПК 19, который все-таки будет базироваться на НИИОСП имени Н.М. Герсеванова и займется вопросами геотехнического проектирования. Но тогда не вполне ясно, какова же функция ПК 5 «Геотехника» в ТК 506 – рассматривать проекты ГОСТ на определение физико-механических параметров грунтов и полевые методы исследований?

При этом следует отметить, что осенью 2022 года именно ТК 506, а не ТК 465 рассматривал проект СП 248.1325800 «Сооружения подземные. Правила проектирования», изменения № 1 к СП 381.1325800 «Сооружения подпорные. Правила проектирования» и ряд других документов.

В заключение напомним формальную процедуру утверждения проекта нормативного документа, закреплённую Постановлением Правительства РФ от 1 июля 2016 г. № 624 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил»:

— разработчик организует проведение экспертизы проекта свода правил в порядке, утвержденном федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации;

— экспертиза проводится техническим комитетом по стандартизации (проектным техническим комитетом по стандартизации), к области деятельности которого относится объект регулирования проекта свода правил;

— утверждение проводится приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

Личная позиция автора ▶

Геотехника как направление инженерно-хозяйственной деятельности человека обречена «зависнуть» между своей «технической» половиной, занимающейся моделированием естественной среды, методиками расчета и разработкой новых конструкций, и «естественной» половиной, изучающей физико-механические свойства сложнейшего объекта. В силу особенностей своего профессионального пути автор данного небольшого обзора как инженер-строитель среди изыскателей очень хорошо знаком с этой проблемой.

Безусловно, аспекты, связанные с классификацией грунтов, работой с образцами в лаборатории, определением параметров физических и физико-механических свойств, полевыми методами исследований должны рассматриваться профессиональным сообществом инженеров-геологов, широко представленном в составе ТК 506. Но вопросы обеспечения надежности и безопасности проектирования и строительства, расчетов конструкций и оснований лежат в области компетенции специалистов, которые принимают на себя ответственность за их результат, – инженеров-проектировщиков. В равной степени наивными будут попытки каждой из сторон регламентировать деятельность своих «визави».

В текущих редакциях содержится удивительное противоречие. С одной стороны, п. 4.14 СП 47 однозначно требует указывать в техническом задании требования к составу и объемам ра-

бот, методике и технологии их выполнения, за исключением задания на отдельные виды работ. С другой стороны, СП 22, СП 23 и прочие не стесняются указывать вполне конкретные требования к выбору методов и методикам проведения изысканий.

По мнению автора, если не усложнять формулировку, каждый должен заниматься своим делом:


— СП 47, СП 446 и прочие не содержат требований к проектированию, но приводят исчерпывающие рекомендации по выбору методов;

— ГОСТ на проведение различных исследований определяют методику их выполнения;

— СП 22, СП 23 и прочие не содержат требований к проведению изысканий и методикам определения различных величин, но приводят однозначный набор параметров, необходимых для выполнения каждого конкретного расчета.

Самое главное: как заказчик при составлении технического задания, так и исполнитель при составлении программы работ должны руководствоваться требованиями всего комплекса нормативных документов, а не только своего отраслевого.

С позиции регулирования стандартизации решение представляется довольно простым: отдельные СП должны быть точно так же закреплены за профильными ТК; их рассмотрение должно проходить при обязательном участии «смежного» ТК в качестве наблюдателя и консультанта, но без права вето. При этом механизм такого взаимодействия должен быть тщательно регламентирован, чтобы не допустить, с одной стороны, попыток шантажа и навязывания жесткой позиции, а с другой – гарантировать адекватный учет представленных замечаний.

Нам остается только внимательно следить за развитием данной ситуации. 

Независимый электронный журнал ГеоИнфо

С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
выходит в формате *PDF.
10 выпусков в год.



WWW.GEOINFO.RU



КАК ПРОЙТИ НЕЗАВИСИМУЮ ОЦЕНКУ КВАЛИФИКАЦИИ С ПЕРВОГО РАЗА – САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЛИ С ПОМОЩНИКАМИ

ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА
Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

Независимую оценку квалификации (НОК) в этом году должны пройти 150 тысяч специалистов по всей России. Это люди, у которых истекает пятилетний срок после включения в Национальный реестр специалистов (НРС): строители, изыскатели, проектировщики, главные инженеры и архитекторы проектов.

Исключение специалистов из НРС может повлечь за собой утрату членства организации-работодателя в саморегулируемой организации (СРО), уменьшение возможностей участия в тендерах и получения выгодных заказов, потерю клиентов и прибыли.

Если раньше рядовые инженеры и руководители повышали квалификацию, слушая лекции, после чего получали соответствующие документы, то теперь квалификацию нужно подтверждать – сдавать экзамен. У строителей он состоит из тестирования и решения практических задач. Изыскателям и проектировщикам помимо тестов предстоит защита портфолио.

Все это затеяно для наведения порядка в образовательных услугах. Минстрой РФ добивается, чтобы прекратилась раздача документов о повышении квалификации всем желающим.

По разным источникам, только треть участников сдают экзамен в рамках НОК с первого раза. Остальным приходится пересдавать и снова платить. Центры оценки квалификации (ЦОК) увидели в этом выгоду и предлагают платный инструктаж с гарантией, что экзамен будет сдан. Получается, что надо заплатить и за повторную сдачу, и за помощь.

Редакция «ГеоИнфо» расспросила экспертов о том, как пройти НОК с первого раза, каковы преимущества либо самостоятельного пути, либо с помощниками.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

независимая оценка квалификации; Национальный реестр специалистов; экзамен; центры оценки квалификации; курсы подготовки.

HOW TO PASS AN INDEPENDENT QUALIFICATION ASSESSMENT ON THE FIRST TRY – BY ONESELF OR WITH ASSISTANCE

D'YACHENKO LYUDMILA
Special correspondent

ABSTRACT

This year, 150 thousand specialists throughout Russia must undergo an Independent Qualification Assessment (IQA). They are people whose five-year period expires after being included in the National Register of Specialists (NRS): builders, engineering surveyors, designers, chief engineers and chief architects of projects.

The exclusion of specialists from the NRS may lead to the loss of the membership of an employing organization in a self-regulatory organization (SRO), to the reduction in the opportunities of participation in tenders, to the reduction of lucrative orders, to the loss of clients and profits.

If previously ordinary engineers and managers improved their qualifications by listening to lectures, after which they received the corresponding documents, now their qualifications must be confirmed, i.e. they must pass an exam. For builders, the exam consists of testing and solving practical problems. Engineering surveyors and designers have to defend their portfolios in addition to passing tests.

The whole thing was started to restore order in the educational services. The Ministry of Construction of the Russian Federation is trying to stop the simple distribution of documents on improved qualifications to everyone who wants that.

According to various sources, only a third of participants pass the IQA exam on the first try. The rest ones have to re-pass the exam and to pay again. Qualification assessment centers (QAC) have seen the benefit of that. And now, they offer paid instructions with a guarantee that the exam will be passed. It turns out that you have to pay both for re-passing the test and for the help.

The editorial staff of the “GeoInfo” journal asked some experts how to pass the IQA exam on the first try, what are the advantages of doing it by oneself or with assistance.

KEYWORDS:

Independent Qualification Assessment; National Register of Specialists; exam; qualification assessment centers; training courses.

Как подготовиться к тестам самостоятельно ▶

Главный инженер проекта (ГИП) ООО «Фармтехнолоджи» Максим Торопов, когда мы общались с ним в первый раз, готовился к экзамену в рамках независимой оценки квалификации (НОК) и согласился ответить на наши вопросы через две недели. Связался с нами в день экзамена: «Сдал! И все 16 человек в группе тоже сдали».

По его мнению, к прохождению НОК нужно относиться примерно так же, как к сдаче экзаменов в ГИБДД, где также есть и теоретическая, и практическая часть. Теория шире практики, и с первого раза, без подготовки, опытные водители не смогут ответить на все вопросы.

Вопросы для ГИПов в тестах по НОК есть из разных отраслей строи-

тельства. У Максима большой опыт работы с фармацевтическими промышленными объектами, но от жилищного строительства он далек. Для сдачи экзамена пришлось добирать знания из этой сферы, например запомнить, что в жилом доме должно быть автоматическое аварийное отключение воды.

«Процедура экзамена новая, наверняка она будет совершенствоваться. Но пока мы имеем дело с тем, что имеем», – прокомментировал Торопов.

К тестам он готовился самостоятельно. Занимался в течение двух недель по 40 минут в день, пока ехал в метро, отвечал на 50 из 400 вопросов, которые подбирались на тренажере случайным образом.

В его случае главным было сдать тест, но преподаватели обратили меньше внимания на портфолио, для защи-

ты которого надо было перечислить выполненные проекты, об одном рассказать подробно и представить документы, подтверждавшие, что ты этим проектом действительно руководил.

Максим проходил тестирование в ООО «ЦОК» на Мясницкой в Москве. Эта компания «выпала» ему первой при поиске в интернете. За экзамен он заплатил 13 тысяч рублей (позже видел вариант за 9 тысяч рублей).

«Сдача тестов не влечет за собой автоматическое обновление данных в НРС [Национальном реестре специалистов]. Результаты будут внесены в базу примерно через месяц. Это надо обязательно учитывать, чтобы не лишиться контрактов. И не надо затягивать с экзаменом. Нужно заложить еще время на получение справки об отсутствии судимости и на дорогу по разным организа-

циям, если документы собираются бумажные, а не электронные», – предупредил Торопов.

Когда и почему стоит записаться на курсы подготовки ▶

Начальник инженерных изысканий ООО «СК «ФОРС» Ринас Хамадиев из Казани повышал квалификацию не так давно, и потому у него нет необходимости погружаться в прохождение НОК по новым правилам. Он наблюдает за ситуацией, а о проблемах знает со слов коллег – изыскателей и проектировщиков.

Не всем повезло пройти тестирование с первого раза. По их рассказам, круг вопросов в тестах очень обширен. Инженеры, которые окончили университет 10 лет назад и у которых сейчас узкая специализация, все тонкости давно забыли. «Проскочить» не получилось – и чтобы не случилось повторного провала, они приняли решение позаниматься на курсах, которые предлагают многие Центры оценки квалификации (ЦОК). Стоимость таких курсов колеблется в пределах 30–60 тысяч рублей. Бывает, что организаторы сначала устанавливают завышенную цену, а потом ее снижают.

На занятиях разбираются вопросы и варианты ответов, предоставляются справочные материалы – самому ничего искать не надо. Всего рассматривается от 400 до 500 вопросов. На экзамене их будет от 40 до 50 в зависимости от специализации участника.

Итого, если пройти НОК с первого раза, заранее «подстелив себе соломки» в виде курсов, то придется потратить 45–65 тысяч рублей, из которых 15 тысяч – средняя стоимость сдачи экзамена, а остальное – стоимость курсов.

Если же предстоит пересдача и, соответственно, повторная плата в размере 15 тысяч рублей, то общая стоимость возрастет и составит 60–80 тысяч рублей.

«Новая форма НОК оправданна и, возможно, очистит сферу строительства от недобросовестных участников рынка, – предположил Ринас Хамадиев. – Поскольку никакого контроля нет, то предлагать изыскательские услуги стали все, кому не лень. Некоторые думают, что если они умеют отличить чернозем от глины и песка, то этого достаточно. Они не понимают системности изысканий и последствий, создают угрозу для дальнейшего функционирования фундаментов. Они сильно «демпингуют» цены, потому что не тратятся на качественную технику, достаточные лабора-

торные исследования, технические отчеты согласно ГОСТу».

По закону, компания, чтобы участвовать в выгодных строительных проектах, должна иметь в штате не менее двух специалистов, состоящих в СРО. В ответ на проблему с прохождением НОК возникла новая услуга – аренда специалистов, являющихся членами СРО, если нет своих, а получить контракт надо. По мнению Хамадиева, аренда таких кадров является дорогой и выгоднее сдать экзамен в рамках НОК, даже с предварительной подготовкой на курсах.

Как компании помогают сотрудникам подготовиться к экзамену ▶

В компании EcoStandard group увидели трудности, с которыми могут столкнуться сотрудники при прохождении НОК, и учли это при организации подготовки.

«На данный момент у нас десять человек будут сдавать экзамены, – сообщила главный инженер проекта департамента инженерных изысканий Юлия Федотова. – Двое из них впервые вступают в НРС, остальные – специалисты с богатым опытом. Но учитывая, что вопросы там из совершенно разных отраслей строительства и даже опытный ГИП может попросту забыть те требования, которые не использует постоянно в работе, для подготовки мы выбрали учебный центр «Центргеопроектстрой». Занятия проводились онлайн на протяжении двух дней. Затем можно было бесплатно сдать пробный экзамен на сайте НОПРИЗ (давалось несколько попыток) и далее с уверенностью идти на тестирование в центр оценки квалификации».

С точки зрения Федотовой, НОК – это не просто формальность, а подтверждение того, что данный специалист имеет право организовывать и принимать работы, подписывать отчеты по инженерным изысканиям, на основании которых в дальнейшем производится строительство.

«Поступает множество предложений по подготовке и помощи в сдаче экзамена в рамках НОК от сторонних организаций. Принимать ли эти предложения или нет, каждый руководитель решает сам. Лазейки всегда будут, в любой системе. Нам бы хотелось иметь дело с ответственными специалистами и чтобы нас тоже считали ответственными партнерами», – подчеркнула Юлия Федотова.

Генеральный директор компании «Искра» Игорь Машин из Владивостока высказал предположение, что для идеальной сдачи экзамена с первого раза стоит подумать о себе как об идеальном исполнителе при получении контракта, сместить акценты – и тогда прохождение НОК станет просто очередным шагом в работе.

«Например, наши заказчики – проектные и строительные организации. Обычно их интересует наличие собственных буровых, собственной лаборатории, особенно в части грунтов, квалифицированных кадров, допусков и разрешений, а также релевантного опыта. Если объекты крупные, заказчику также важно, какими материальными активами обладает компания, есть ли эти активы на балансе, сотрудники в штате, какова сумма годового оборота, насколько компания финансово устойчива», – пояснил Игорь Машин – Примерно как к переговорам человек готовится, так и к экзамену нужно основательно готовиться».

Почему полезны ритуалы ▶

Бизнес-коуч и преподаватель Высшей школы экономики Екатерина Дворникова поделилась опытом консультирования компании «НЕС. Большая экология».

По ее словам, средний возраст сотрудников этой компании с широкими познаниями в проектировании, изысканиях и промышленной экологии составляет 50 лет. Остро стоит вопрос с кадрами, способными заниматься экологическими изысканиями и экологическим обоснованием проектов.

Нередко молодые специалисты не могут работать на стыке нескольких отраслей, поскольку в свое время поступили в вуз лишь ради диплома или же имеют иллюзорные представления о профессии эколога. Удивляются, что надо много времени проводить в офисе, оформлять документы так, чтобы они соответствовали всем законодательным нормам.

Так что НОК в новом варианте – возможно, попытка показать начинающим инженерам, какими знаниями они должны обладать, какие нормативные документы нужно знать. Не хотелось бы, чтобы экзамен превращался в бюрократическую процедуру, а это иногда бывает и зависит от исполнителей образовательной услуги.

«Мне часто приходится выступать на телевидении и перед большой аудиторией, а также консультировать людей по

поводу того, как подготовиться к публичным выступлениям, – сказала Екатерина. – Если бы ко мне обратились с вопросом, как пройти НОК с первого раза, я бы порекомендовала поработать с образами, вспомнить, как вы сдавали экзамены в университете или в автошколе. Наверняка вы понимали, что знаете материал или что-то не знаете и надо “поднабрать”».

«Чтобы снять волнение, вспомните, что вы делали во время сессий в университете. Например, клали монету в карман или под правую пятку, писали шпаргалки, надевали браслеты из белого и черного агата. Смысл любого подобно действия в том, что вы даете установку мозгу – успокоиться. Можно потренироваться, проделать фокус с волшебной монетой в кармане несколько раз и отправляться на экзамен», – объяснила Дворникова.

Другие рекомендации: попить перед экзаменом воды маленькими глотками, подышать на счет: раз – вдох; раз, два, три, четыре, пять – выдох.

Как организаторы курсов манипулируют читателями ▶

В интернете полно статей на тему «Как пройти НОК с первого раза», причем авторы – преимущественно пред-

ставители ЦОК. Суть их публикаций: вам без нас самостоятельно пройти тестирование невозможно, так что лучше сразу записывайтесь на наши курсы подготовки с гарантией сдачи экзамена.

На самом деле ЦОК, если к ним обратился будущий участник экзамена, и так предоставляют онлайн-тренажеры с билетами, но организаторы курсов уверяют, что только у них есть такие программы.

Не каждый учебный центр и экзаменует, и предлагает курсы, но если хочет заработать еще и на курсах, придумывает, как заманить слушателей. Например, ради эксперимента один из ЦОК организовал для группы добровольцев однодневное обучение. Участники усвоили только 40% материала. И этот центр обнародовал вывод о том, что одного дня для подготовки мало, а самостоятельно готовиться неэффективно. И ни слова о том, что это был обычный результат однодневного интенсива.

На наш взгляд, мнение о том, что без курсов не обойтись, не является ни правильным, ни неправильным, но оно используется для манипуляции с целью лишения клиентов уверенности в своих знаниях и возможностях, чтобы они пришли на курсы и заплатили за них.

Зато теперь никто не предлагает просто «купить» документ о сданном экзамене. Такие предложения были зимой, встречались в мае, но потом исчезли, ибо есть риск лишиться образовательной лицензии. Поэтому и усилились рекламные атаки на людей по поводу курсов.

Основные рекомендации для подготовки к НОК ▶

Для подготовки к НОК редакция журнала «ГеоИнфо» рекомендует:

- выбрать дату экзамена не позднее, чем за два месяца до истечения срока нахождения в базе НПС;
- выделить на подготовку не менее двух недель и заниматься ежедневно не менее 40 минут;
- запросить в ЦОК, где вы будете сдавать экзамен, доступ к онлайн-тренажеру;
- записаться на курсы подготовки к экзамену, если вы понимаете, что самостоятельно не справитесь;
- научиться для снятия напряжения в ответственную минуту дышать на счет: раз – вдох; раз, два, три, четыре, пять – выдох;
- придумать какие-то свои ритуалы для снятия напряжения.

После такой осознанной подготовки вы, без сомнения, пройдете НОК с первого раза. 📖

ГеоИнфо

Независимый электронный журнал

С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
выходит в формате *PDF.
10 выпусков в год.



WWW.GEOINFO.RU



Источник иллюстрации: pixabay.com

АГЕНТСКИЙ ДОГОВОР: РИСКИ СОЗДАНИЯ СХЕМ УХОДА ОТ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В СФЕРЕ ИЗЫСКАНИЙ

ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА
Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

Поводом для этой публикации послужил вебинар бухгалтерского портала «Клерк» на тему «Агентский договор: за какие ошибки вам доначислят налоги, штрафы, пени».

Перед слушателями выступал представитель одного московского учебно-консалтингового центра и так хорошо их замотивировал (или напугал?), что многие тут же приобрели платный курс, опасаясь, что могут пострадать.

Агентский договор – самый популярный способ налоговой оптимизации, и риски нарваться на штрафы тут действительно высоки. С его помощью собственники искусственно дробят бизнес, пытаются использовать упрощенную систему налогообложения (УСН), создают новые фирмы, превращая их в агентов, или наделяя полномочиями агентов своих сотрудников. В результате прибыль компании резко уменьшается, остается только агентское вознаграждение, а с него отчисления в бюджет и социальные фонды невелики.

Но налоговая служба не дремлет, и компании с агентскими договорами находятся под ее повышенным вниманием. Предприниматель может и не догадываться, что его финансовый креатив шит белыми нитками. ФНС и Минфин России не дают разъяснений, как уменьшить налоги, а только рассказывают, как их платить. Аргументы суда и налоговиков можно услышать только на заседании суда. Поэтому-то курсы и консультации частных налоговых экспертов пользуются большим спросом.

Редакция «ГеоИнфо» заинтересовалась этой темой и решила узнать мнения юристов и налоговых консультантов по поводу агентских договоров применительно к инженерным услугам – ведь изыскательские компании, как правило, небольшие. Более того, многие специалисты в этой сфере работают как индивидуальные предприниматели или как самозанятые. Даже если компания позиционирует себя как крупную, штатный состав у нее, как правило, ограниченный, персонал набирается на проектную, временную, разовую работу и договоры заключаются какие угодно, только не трудовые.

Эксперты привели примеры случаев, когда предприниматели были оштрафованы налоговиками, и дали рекомендации, как избежать наказаний, уменьшая налогооблагаемую базу через агентский договор.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

агентский договор; упрощенная система налогообложения (УСН); налоговая служба; штрафы; доначисление налога; коммерческая осмотрительность; полномочия агента; ответственность агента; условия оплаты; механизмы разрешения конфликтов.

AGENCY CONTRACT: RISKS OF CREATING TAX EVASION SCHEMES IN THE ENGINEERING SURVEY SPHERE

D'YACHENKO LYUDMILA
Special correspondent

ABSTRACT

The reason for this publication was a webinar on the accounting portal "Clerk" on the topic "Agency contract: for which mistakes you will be charged additional taxes, fines, and penalty fees".

A representative of a Moscow training and consulting center spoke to the audience and motivated them so well (or frightened them?) that a lot of them immediately purchased the paid course, fearing that they might suffer.

An agency contract is the most popular way of tax optimization, and the risks of running into fines are really high there. With the help of agency contracts, owners artificially fragment their businesses, trying to use the simplified taxation system (STS), create new companies, turning them into agents, or even turning simple employees into agents. As a result, the profit of the company sharply decreases, only the agency fee remains, and the deductions to the budget and social funds from the agency fee are small.

But the tax service is not asleep, and companies with agency contracts are under its increased attention. A businessman may not even realize that his financial creativity can be easily seen through. The Federal Tax Service and the Ministry of Finance of Russia do not provide explanations on how to reduce taxes, but only tell how to pay them. The arguments of the court and tax authorities can only be heard at a court hearing. That is why private tax experts' courses and consultations are in great demand.

The editorial staff of the "GeoInfo" journal became interested in this topic and decided to find out the opinions of lawyers and tax consultants regarding agency contracts in relation to engineering services, as engineering survey companies are usually small. Moreover, many specialists in this sphere work as individual entrepreneurs or as self-employed persons. Even if a company positions itself as a large one, its staff, as a rule, is limited; its personnel are recruited for project, temporary, one-time work; and any contracts but not labor ones negotiates.

The asked experts gave examples of cases when entrepreneurs were fined by tax authorities. And they made recommendations on how to avoid punishments in the cases of reducing the tax base with the use of agency contracts.

KEYWORDS:

agency contract; simplified taxation system (STS); tax service; fines; additional charge of tax; commercial prudence; agent's authority; agent's liability; terms of payment; conflict resolution mechanisms.

Состязания налогоплательщиков и налоговиков: выиграть может каждый ▶

При подготовке этой статьи экспертам было предложено начать с практики, привести примеры и потом рассказать, что такое правильный агентский договор.

Собеседники подчеркнули, что рассмотрение дела в суде вовсе не означает, что предприниматель уже обречен. Процесс предполагает состязательный характер, поэтому начисление штрафов и доначисление налогов происходят только после того, как Федеральная налоговая служба России (ФНС) докажет противозаконность действий налого-

плательщика. Причем последний – не обязательно ответчик. Он может быть и истцом, а налоговая служба – ответчиком. В любом случае выигрывает тот, кто докажет свою правоту.

Налоговый консультант, член Палаты налоговых консультантов России Кристина Скорикова (г. Ростов-на-Дону) рассказала историю про земельный участок. Продавец заключил агентский договор на поиск покупателей и выплатил вознаграждение, которым и заинтересовались проверяющие органы. Они потребовали доказательств, что компания-агент действительно оказала такие услуги. Налогоплательщик, уменьшивший налогооблагаемую базу за сумму

затрат, не смог обосновать свою правоту, и суд принял сторону налоговой инспекции. «Налоговые органы проводят тщательный анализ сделок, которые могут быть направлены на получение необоснованной налоговой выгоды путем создания видимости осуществления реальной финансово-хозяйственной деятельности. Например, создается формальное привлечение агентов или посредников, которые на практике не выполняют свои функции. Такие схемы уже выявлены и признаны незаконными в результате контрольных мероприятий», – уточнила Скорикова.

Следующую историю рассказала юрист в области строительства, проекти-

рования и изысканий Вита Угарина (г. Москва). Компания заключила агентские договоры на разработку проектно-сметной документации и авторский надзор. Вместо заключения прямых договоров с клиентами налогоплательщик решил действовать как агент в интересах двух организаций с применением такого специального налогового режима, как упрощенная система налогообложения (УСН). Сумма поступлений от реализации товаров не была включена в доход. Налоговые органы посчитали указанные договоры формальными, включили полную стоимость оказанных услуг в доход организации и начислили соответствующий налог. Действия компании были расценены как направленные на получение необоснованной налоговой выгоды в виде права на применение специального режима налогообложения вследствие искусственного уменьшения дохода. Но документы не были подтверждены реальными хозяйственными операциями. И суд посчитал, что действия налогоплательщика были направлены на получение необоснованной налоговой выгоды в целях уклонения от исполнения налоговых обязанностей.

«Агентский договор на исполнение инженерных услуг имеет смысл для создания себе клиентской базы и более высокого статуса. Когда вас никто не знает, есть резон заключить агентский договор с крупной инженерной компанией и от ее имени совершать различного рода сделки. Позже, когда клиентская база “набита”, сотрудничество чаще всего прекращается и бывшая компания-агент начинает работать самостоятельно», – рассказала Мария Головина, юрист, руководитель «Агентства правовой и бухгалтерской помощи».

Агентский договор в сфере изысканий: посредники могут и разорить, и обогатить ▶

Гражданский кодекс РФ различает три вида посреднических договоров: агентский, комиссии и поручительства. В любом из них посредник действует за счет и в интересах заказчика.

В агентском договоре агент (исполнитель) совершает какие-то действия от своего имени или от имени принципала (заказчика) и за его счет с получением вознаграждения.

Если агент заключает сделку с третьим лицом от своего имени, то права и обязанности возникают у него. Если от имени принципала, то права и обязанности возникают непосредственно у принципала.

Агентами могут выступать как физические, так и юридические лица и индивидуальные предприниматели (ИП). Самозанятый не вправе быть агентом. «При заключении подобного договора агент попадает под перерасчет налогов в сторону увеличения», – сообщила Мария Головина.

«При выполнении изыскательских работ и проектирования между сторонами могут заключаться как агентский договор, так и договор возмездного оказания услуг, договор подряда. Также возможны смешанные договоры», – пояснила Вита Угарина.

Конечный вариант зависит от объема и обязанностей участников сделки. Допустим, необходимо оформить отношения с техническим заказчиком. Компания, которая возьмет на себя эти функции, будет осуществлять организацию, планирование и управление строительством, совершать от имени застройщика необходимые действия. «Отношения между данными участниками строительной деятельности можно отнести как к договору на оказание услуг, так и к агентскому договору, так как цель технического заказчика – успешная реализация строительного проекта за вознаграждение. Этапы проектирования, получения разрешений, строительства и ввода объекта в эксплуатацию могут быть реализованы путем заключения агентского договора с техническим заказчиком. Классификация заключаемого договора между участниками сделки носит исключительно индивидуальный характер – все зависит от цели, преследуемой сторонами, при этом следует учесть все условия и риски, возникающие при заключении агентского договора», – рассказала Угарина.

С точки зрения Марии Головиной, агентский договор на инженерные услуги – скорее нестандартный вариант отношений. Чаще, если исполнитель, являющийся физлицом, планирует работать в организации, которая не может ему обеспечить стабильный уровень дохода, то с ним заключается гражданско-правового характера (ГПХ) – договор оказания услуг. Он подлежит регистрации и по нему производятся отчисления налогов и платежей во внебюджетные фонды.

С самозанятым также заключается договор ГПХ, но на каждое выполнение работ. По такому договору исполнитель только платит налог. Других платежей не предусмотрено. Исполнитель также может быть предпринимателем и заключить договор оказания услуг.

«По общему правилу и в соответствии с Гражданским кодексом РФ, чаще всего заключаются именно договоры об оказании услуг или выполнении работ. Они заключаются между физлицами, предпринимателями, самозанятыми и организациями», – подытожила Головина.

Частая конфликтная ситуация – неплата услуги. Стороны редко соглашаются урегулировать ситуацию в досудебном порядке. И юрист, который ведет дело, переходит к судебным разбирательствам, что очень дорого и долго. Гарантия успеха в суде – договор, в котором прописаны даже самые мелкие подробности взаимоотношений участников сделки.

Агентский договор: большое количество плюсов не покрывает количество минусов ▶

Кристина Скорикова подробно остановилась на преимуществах и недостатках агентского договора. Этот документ популярен, потому что дает возможность давать эксклюзивные права на продажу и услуги, позволяет гибко регулировать и определять условия сотрудничества.

Заказчик в данном случае может расширить свои рынки сбыта и увеличить выручку, заранее зная размер агентского вознаграждения и расходы. Он платит налоги только после получения отчета о продажах, а не непосредственно после того, как агент продал товары.

Свои выгоды и у агента. Он может выполнить работу, закупить товары за счет заказчика, вернуть непроданные остатки.

Но на практике применение агентского договора не всегда соответствует реальным хозяйственным операциям, что приводит к негативным финансовым последствиям, включая налоговые.

«Важно понимать, что агент выступает в качестве посредника, а не конечного исполнителя. Нужно отличать агентский договор от договоров комиссии, поручения, подряда, возмездного оказания услуг, поставки, учитывать разницу между трудовым и гражданско-правовым договорами», – пояснила Скорикова.

Чтобы избежать спорных ситуаций между участниками сделки и надзорными органами, важно четко формулировать полномочия и ответственность агента, прописывать условия оплаты, механизмы разрешения конфликтов.

На этапе заключения договора не помешает и коммерческая осмотритель-

ность. Если у контрагента не окажется достаточных ресурсов (трудовых, финансовых, материальных) для исполнения договора, сделка будет признана мнимой и возникнут невыгодные налоговые последствия. Комиссия агента будет исключена из расходов для принципала, а также может быть отказано в вычете налога на добавленную стоимость (НДС).

Если агент является физическим лицом, у принципала возникает обязанность удержать налог на доход физических лиц (НДФЛ), начислить страховые взносы и предоставить отчетность по вознаграждению агенту.

В договоре необходимо указать срок, в течение которого агент должен перечислить принципалу оплату от покупателей и предоставить копии счетов-фактур. Также в договоре следует предусмотреть приложение в виде отчета, содержащего реквизиты первичного документа с информацией о факте хозяйственной жизни, его стоимости и ответственных лицах. Договор должен содержать и условия о возмещении принципалом расходов агента, связанных с исполнением условий сделки.

«Не следует дублировать выполнение функций агента сотрудниками принципала, чтобы избежать возникновения налоговых рисков, – подчеркнула Кристина Скорикина. – Не рекомендуется включать в договор условие о выплате вознаграждения агенту до момента поступления денежных средств на счет агента от конечного покупателя».

Если заключается агентский договор с физическим лицом, следует убедиться, что агент не был сотрудником прин-

ципала хотя бы в течение шести месяцев до заключения договора – иначе могут возникнуть налоговые проблемы.

Не следует включать в агентский договор обязанность агента оплачивать товары до их реализации, а также условия, похожие на трудовые: работу по графику, выполнение должностных инструкций, постоянный контроль действий агента со стороны принципала, оплату вознаграждения агента два раза в месяц в конкретные даты, отпуск по графику и т. д.

«Работа агента должна быть основана на принципе свободной предпринимательской деятельности, гибком графике работы и независимости в принятии решений», – подвела итог Скорикина.

Выводы и рекомендации: как свести к минимуму встречи с налоговиками ▶

На вебинаре бухгалтерского портала «Клерк» на тему «Агентский договор: за какие ошибки вам доначислят налоги, штрафы, пени» был приведен пример ситуации, когда налоговикам и напрягаться не надо, чтобы доказать мнимость агентского договора. Они приходят с проверкой в компанию и обнаруживают, что принципал и агент – одно и то же предприятие. Одни и те же сотрудники сидят в одном и том же помещении. Или директор, который вчера был директором, сегодня – агент.

Подобных случаев так много, что агентский договор превратился в автоматический раздражитель для сотрудников ФНС. Агентские сделки в компании, которая применяет УСН или имеет признаки фирмы-однодневки, могут

быть признаны сомнительными и привести к налоговым доначислениям.

Еще в 2017 году ФНС России разработала методические рекомендации для проверяющих. В них говорится, что именно свидетельствует об умысле в действиях должностных лиц, желающих минимизировать налоги и сборы.

Об искусственности агентского договора свидетельствуют следующие факты:

- перечисление агенту денежных средств до фактической продажи товара;
- включение в договор обязанности агента оплатить товар не позднее определенной даты;
- отсутствие отчетов агента или их несоответствие требованиям закона или условиям договора;
- отсутствие у агента трудовых, материальных и иных ресурсов для реального исполнения договора.

И хотя с момента выхода этого письма ФНС минуло шесть лет, проблема не утратила актуальности. Причинами штрафов и доначислений налогов бывает не только предпринимательская жадность, но и плохая осведомленность бухгалтеров. Они не читают документы или публикации по судебной практике, им неведомы аргументы суда и налоговиков. Они совершают эти открытия для себя только на судебном заседании.

Восполнить информационные проблемы можно на курсах и на консультациях частных налоговых консультантов. Остается только посчитать, что выгоднее: самим следить за информацией или получать ее в готовом виде от специалистов, которые занимаются мониторингом каждый день. **И**



Телеграм-канал журнала

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfonews>

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



Рекламная статья в журнале – **35 000** рублей.

В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

Логотип в разделе «Спонсоры проекта» в правой колонке – **35 000** рублей в месяц.

Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU