

# Независимый электронный журнал ГеоИнфо

Практический опыт по  
борьбе с камнепадами...  
*Стр. 6*

Динамические свойства  
мерзлых грунтов...  
Часть 3. *Стр. 14*

Как управлять  
командировками в сфере  
инженерных изысканий  
*Стр. 30*



## GEOINFO

ISSN 2949-0677 (ONLINE)

[WWW.GEOINFO.RU](http://WWW.GEOINFO.RU)

МАЙ • MAY • TOM VI • 5-2024

## 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 сейсмометрии 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](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=80357)

Распространяется бесплатно.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Дата выхода в свет: 30.05.2024

© Ананко Виктор Николаевич, 2024

© ГеоИнфо, 2024

Фото на обложке: [www.Pixabay.com](http://www.Pixabay.com)

## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ

**Практический опыт по борьбе с камнепадами на национальной дорожной сети в Северной Македонии** ..... 6  
Йовановски М., Пешевски И., Папич Й., Абази С.

## МЕХАНИКА ГРУНТОВ И ГЕОТЕХНИКА

**Динамические свойства мерзлых грунтов. Часть 3. Оборудование для испытаний мерзлых грунтов методом резонансной колонки** ..... 14  
Мирный А.Ю., Идрисов И.Х., Мосина А.С.

## ПРИЛОЖЕНИЕ. ДИСКУССИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Марк Пак: ТИМ – это не мгновенное снижение затрат, а изменение процесса развития проекта** ..... 22

**Возможные причины возникновения провала на фермерском поле в Ростовской области** ..... 26  
Дьяченко Людмила

**Как управлять командировками в сфере инженерных изысканий** ..... 30  
Виноградова Вера

**Ассоциация «НОТЕХ» обсудит, каким должен быть технический заказчик** ..... 34  
Сизова Галина

**О проблемах разработки и применения нормативных документов в сфере геотехнического проектирования** ..... 38  
НИИОСП им. Н.М. Герсеванова АО «НИЦ «Строительство»

**Сергей Петров: Технический заказчик разберется со сроками и деньгами при управлении строительным проектом** ..... 40

**Рецензия на учебник для вузов В.Т. Трофимова и В.А. Королева «Инженерная геодинамика» (М.: Изд-во Московского университета, 2023, 442 С.)** ..... 46  
Галкин А.Н.

**Инженерные изыскания на объектах культурного наследия: сможет не каждый** ..... 50  
Дьяченко Людмила

**Как стать геотехником: советы профессионалов** ..... 54  
Виноградова Вера

**Ассоциация «НОТЕХ» обсудила будущее технического заказчика** ..... 58  
Сизова Галина

### 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



**ENGINEERING PROTECTION OF TERRITORIES**

**Experiences and practices from application of rockfall remedial works at MKD national road network** .....XX  
 Jovanovski M., Peshevski I., Papic J., Abazi S.

**SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICS**

**Dynamic properties of frozen soils. Part 3. Equipment for testing frozen soils using the resonant column method** .....XX  
 Mirnyy A.Yu., Idrisov I.Kh., Mosina A.S.

**APPENDIX. DISCUSSION MATERIALS**

**Mark Pak: TIM is not an instant cost reduction, but changing the project evolution process** .....XX  
 D'yachenko Lyudmila

**Possible causes of a sink in a farmer's field in the Rostov Region** .....XX  
 Vinogradova Vera

**How to manage business trips in the field of engineering surveys** .....XX  
 Vinogradova Vera

**The NOTECH association will discuss what a technical customer should be** .....XX  
 Sizova Galina

**On the problems of development and application of regulatory documents in the field of geotechnical design** .....XX  
 Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures

**Sergey Petrov: The technical customer will deal with deadlines and money when managing a construction project** .....XX  
 Galkin A.N.

**Review of the textbook for universities "Engineering geodynamics" by V.T. Trofimov and V.A. Korolev (Moscow: Publishing house of Moscow university, 2023. 442 p.)** .....XX  
 Galkin A.N.

**Engineering surveys at cultural heritage sites: not everyone can do it** .....XX  
 D'yachenko Lyudmila

**How to become a geotechnician: advices from professionals** .....XX  
 Vinogradova Vera

**The NOTECH association discussed the future of a technical customer** .....XX  
 Sizova Galina



**Возможные причины возникновения провала на фермерском поле в Ростовской области Стр. 26**

**GEOINFO**

Electronic publication

Published since 2016

Publication frequency:  
10 issues per year

ISSN: 2949-0677

DOI prefix: 10.58339

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 Penomena; Engineering Protection of Territories.

**Founder:**  
Ananko Viktor Nikolaevich

**Publisher:**  
GeoInfo, individual entrepreneur  
Ananko V.N.

**Address:**  
10/12 3rd Frunzenskaya str., Moscow, 119146, Russian Federation

**Editorial staff:**  
editor-in-chief:  
Ananko Viktor Nikolaevich;

analyst:  
Vasin Mikhail Vasilyevich;

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

It is distributed for free

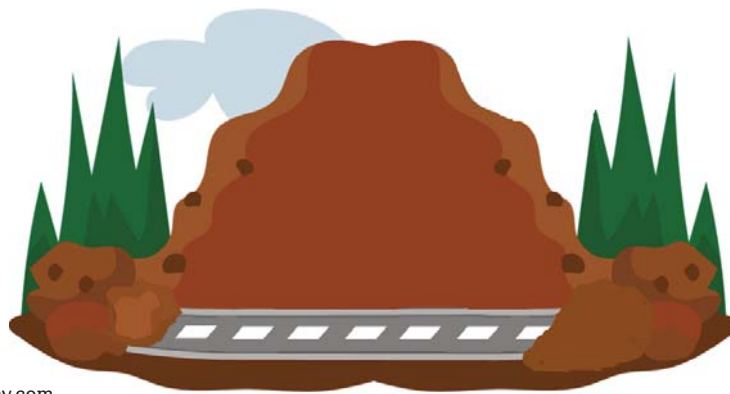
The editorial staff is not responsible for the content of advertising materials

Publication date: 30.05.2024

© Ananko Viktor Nikolaevich, 2024

© GeoInfo, 2024

Cover photo: www.Pixabay.com



Источник изображения: Pixabay.com  
The image source: Pixabay.com

## ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПО БОРЬБЕ С КАМНЕПАДАМИ НА НАЦИОНАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ СЕТИ В СЕВЕРНОЙ МАКЕДОНИИ

### ЙОВАНОВСКИ М.

Факультет гражданского строительства  
Университета Святых Кирилла и  
Мефодия в Скопье, доктор наук,  
г. Скопье, Республика Северная  
Македония  
jovanovski@gf.ukim.edu.mk

### ПЕШЕВСКИ И.

Факультет гражданского строительства  
Университета Святых Кирилла и  
Мефодия в Скопье, доктор наук,  
г. Скопье, Республика Северная  
Македония

### ПАПИЧ Й.

Факультет гражданского строительства  
Университета Святых Кирилла и  
Мефодия в Скопье, доктор наук,  
г. Скопье, Республика Северная  
Македония

### АБАЗИ С.

Факультет гражданского строительства  
Университета Святых Кирилла и  
Мефодия в Скопье, г. Скопье,  
Республика Северная Македония

### АННОТАЦИЯ

Предлагаем вниманию читателей немного сокращенный и адаптированный перевод доклада «Практический опыт по борьбе с камнепадами на национальной дорожной сети в Северной Македонии» (Jovanovski et al., 2023), сделанного македонскими изыскателями на Национальной конференции по транспортной инфраструктуре с международным участием, проходившей в городе Несебр в Болгарии в октябре 2023 года. Этот доклад также был опубликован в виде статьи в журнале *Materials Science and Engineering* («Материаловедение и инженерия») издательством британской благотворительной научной организации IOP (Institute of Physics – «Институт физики»), ставшей поистине международной. Данная статья находится в открытом доступе по лицензии CC BY 3.0, которая позволяет распространять, переводить, адаптировать и дополнять ее при условии указания типов изменений и ссылки на первоисточник. В нашем случае полная ссылка на источник для представленного перевода (Jovanovski et al., 2023) приведена в конце.

Доля общего ущерба и убытков из-за камнепадов, оползней и наводнений продолжает увеличиваться, что оказывает значительное влияние на национальный бюджет Республики Северная Македония. В статье представлен накопленный за последнее время опыт применения мер по защите от камнепадов вдоль национальной дорожной сети Северной Македонии. Анализ этого опыта основан на конкретных примерах, в которых ключевым элементом для определения необходимых противокампнепадных мер является прогноз инженерно-геологических условий.

Рассмотрены некоторые вопросы, связанные с классами последствий по Еврокоду 7 и концепциями приемлемого уровня риска. Приведены предложения по определению приемлемого уровня риска путем объединения вероятности разрушения, коэффициента надежности и классов последствий.

Полученные результаты могут помочь в разработке и/или совершенствовании стратегий управления рисками в отношении камнепадов, оползней и наводнений.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

склон; инженерно-геологические условия; прогноз; коэффициент устойчивости; вероятность разрушения; коэффициент надежности; классы последствий; приемлемый уровень риска; стратегии управления рисками.

### ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Йовановски М., Пешевски И., Папич Й., Абазы С. Практический опыт по борьбе с камнепадами на национальной дорожной сети в Северной Македонии (пер. с англ.) // *Геоинфо*. 2024. Т. 6. № 5. С. 6–12  
DOI:10.58339/2949-0677-2023-6-5-6-12

# EXPERIENCES AND PRACTICES FROM APPLICATION OF ROCKFALL REMEDIAL WORKS AT MKD NATIONAL ROAD NETWORK

## JOVANOVSKI M.

Faculty of Civil Engineering, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, PhD, Skopje, Macedonia  
jovanovski@gf.ukim.edu.mk

## PESHEVSKI I.

Faculty of Civil Engineering, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, PhD, Skopje, Macedonia

## PAPIC J.

Faculty of Civil Engineering, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, DSc (Engineering), Skopje, Macedonia

## ABAZI S.

Faculty of Civil Engineering, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Skopje, Macedonia

## ABSTRACT

We present a slightly abridged and adapted translation of the report "Experiences and practices from application of rockfall remedial works at MKD national road network" (Jovanovski et al., 2023), which was made by Macedonian engineering surveyors at the National transport infrastructure conference with international participation in October 2023 in Nessebar (Bulgaria). This report was also published as an article in the journal "Materials Science and Engineering" by the publishing company of the British scientific society "Institute of Physics" (IOP) that is now virtually international. It is an open access article under the CC BY 3.0 license that allows it to be distributed, translated, adapted, and supplemented, provided that the types of changes are noted and the original source is referred to. In our case, the full reference to the original paper (Jovanovski et al., 2023) for the presented translation is given in the end.

Rockfalls, landslides and floods continue to have a growing share in the overall damages and losses, influencing considerably the national budget. Recent experiences and practices related to application of stabilization measures and remediation of rockfall zones along MKD national road network are presented in the article. Analyses are based on case histories where the prognosis of geotechnical conditions is a key element in definition of remedial measures for rock slopes.

Some issues related with the Consequence Classes, as suggested in Eurocode 7, and the concepts of the Acceptable Level of Risk are presented. Proposals in definition of the Acceptable Level of Risk, through combining the Probability of Failure, Reliability Index and Consequence Classes, are given in the article.

These findings can help in development and/or improvement of rockfall, landslide and flood risk management strategies.

## KEYWORDS:

slope; geotechnical conditions; forecast; factor of safety; probability of failure; reliability index; consequence classes; acceptable level of risk; risk management strategies.

## FOR CITATION:

Jovanovski M., Peshevski I., Papic J., Abazi S. Prakticheskiy opyt po bor'be s kamnepadami na natsional'noy dorozhnoy seti v Severnoy Makedonii [Experiences and practices from application of rockfall remedial works at MKD national road network] (translated from English into Russian) // Geoinfo. 2024. Vol. 6. № 5. S. 6–12 DOI:10.58339/2949-0677-2023-6-5-6-12 (in Rus.).

## Введение

Вдоль дорог часто происходят различные типы перемещений масс, такие как оползни и камнепады. Вместе с наводнениями на некоторых участках они приводят к значительным экономическим потерям и гибели людей [1]. Эти проблемы важны во всем мире, и для их комплексного решения необходимо разрабатывать соответствующие исследовательские проекты.

В Республике Северная Македония особое внимание уделяется общим рекомендациям по проектированию восстановления наиболее распространен-

ных типов повреждений транспортной и водной инфраструктуры, содержащихся в основном руководстве страны по улучшению восстановления [2]. Еще одним важным национальным документом является руководство по государственным дорогам [3], подготовленное международной консалтинговой компанией IMC Worldwide и поддержанное Всемирным банком, которое помогает политикам и лицам, принимающим решения, содействовать проектам по повышению устойчивости транспортной инфраструктуры к изменениям климата.

Опыт авторов, накопленный в отношении опасностей камнепадов, позволил сделать вывод, что все соответствующие риски необходимо минимизировать до приемлемого уровня с использованием постоянного правильного управления, во что должны быть вовлечены различные заинтересованные стороны [4–6].

С учетом сложности данных проблем в статье будут представлены возможные соотношения между коэффициентом устойчивости  $K_y$ , вероятностью разрушения  $P_p$  и коэффициентом надежности  $\beta$  для поиска так называемого при-



Рис. 1. Блок-схема, иллюстрирующая процесс решения проблем устойчивости склонов в Государственном дорожном управлении Северной Македонии [4]

емлемого уровня риска. Разработанная авторами методика в основном относится к камнепадам, но ее можно адаптировать и для решения других геотехнических задач.

### Предлагаемая методика исследований ▶

Методика исследований основана на анализе типичных камнепадов и применяемых мер по борьбе с ними. Эти вопросы специфичны, поскольку все предпринимаемые меры связаны с некоторой неопределенностью входных параметров, которая зависит от большого разнообразия инженерно-геологических условий (геологического строения, неоднородностей, разрывов сплошности, анизотропии, напряжений, прочности грунтового массива, гидрогеологических условий и т. д.).

К числу других факторов неопределенности, которые необходимо учитывать при разработке защитных мер для участков дорог, проходящих под скальными склонами, относятся условия нагружения, поскольку они влияют на надежность анализа. Более того, иногда после какого-либо опасного события требуется срочное принятие необходимых мер. Обычный подход к менеджменту, применяемый

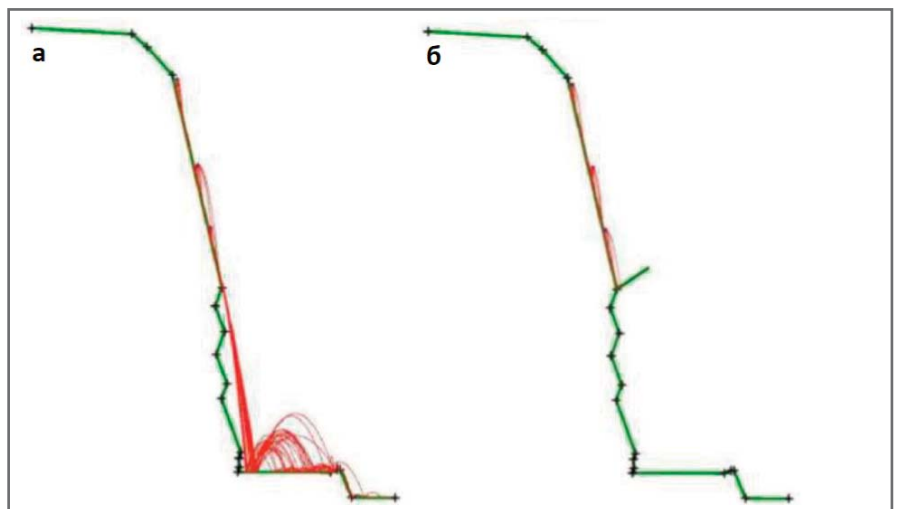


Рис. 2. Пример двумерного анализа камнепадов в программе Rockfall без противокамнепадного барьера (а) и с ним (б)

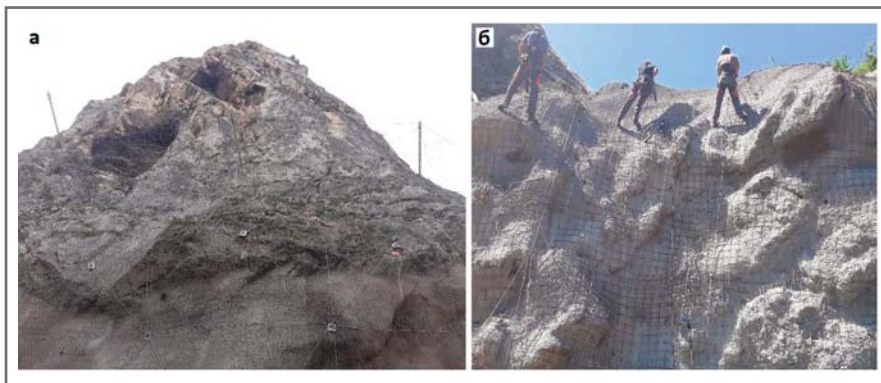
в Государственном дорожном управлении Северной Македонии, представлен на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что сразу после склонового события первым необходимым шагом является выезд на объект с целью назначения срочных временных (начальных) мер. После этого идут типичные этапы подготовки, исследований и проектирования в соответствии с программой обеспечения устойчивости и защиты склона, которые перекры-

ваются друг с другом, и принимаются необходимые меры. При этом во время эксплуатации требуется мониторинг, так как он должен подтвердить адекватность принятого и реализованного проектного решения.

Методика включает в себя обратный анализ прошлых событий, прогнозирование режимов разрушения, оценку прочности скальных грунтов и разрывов сплошности в них и т. д. Она основана на выполнении не-

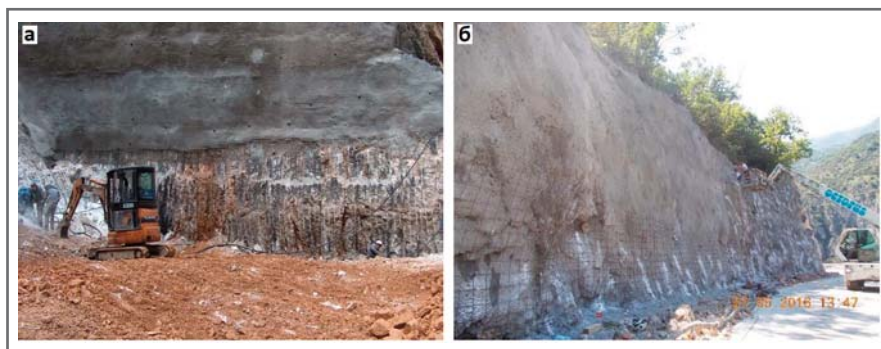




**Рис. 3.** Установленный противокамнепадный барьер в верхней части опасного склона в сочетании с защитным покрытием из проволочной сетки, закрепленной анкерными болтами (нагельями) в нижней части склона (а); особая техника установки несущих элементов (б)



**Рис. 4.** Применение противокамнепадных мер над участком дороги, ведущей из города Струмица в город Берово, с использованием специальных комбинаций проволочной сетки с анкерными болтами (нагельями) и стальными тросами



**Рис. 5.** Защита склонов над участком дороги, ведущей к арочной плотине Святой Петки, недалеко от города Скопье с использованием техники контролируемых (контурных) взрывных работ с последующим нанесением торкрет-бетона, укрепленного проволочной сеткой и анкерными болтами (нагельями)

скольких взаимосвязанных этапов действий с использованием следующих подходов:

- анализ возможных кинематических режимов разрушения;
- статистический анализ для определения функций распределения вероятностей для всех входных геотехнических параметров;
- определение коэффициента устойчивости;
- определение вероятности разрушения и коэффициента надежности;

- численный анализ с использованием метода конечных элементов для некоторых случаев;
- определение риска возникновения камнепадов или других видов оползневых событий;
- анализ эффективности затрат на применение мер по стабилизации и защите склона;
- определение приемлемого уровня риска.

Процедуры проектирования могут соответствовать различным стандар-

там или рекомендациям, но существует тенденция к тому, чтобы по мере возможности использовать анализ надежности, предложенный также в Еврокоде 7 [8].

Иногда настоятельно рекомендуется подготовить цифровую модель рельефа с использованием интеллектуальных технологий, которые обеспечивают простые и продуктивные картографирование и изыскания, в основном с использованием дронов. Полученные таким путем материалы затем служат основой для детального инженерно-геологического и структурно-геологического картирования, помогают определить потенциально нестабильные положения блоков скальных грунтов, их приблизительные объемы и кинематические условия разрушения массива. Анализ устойчивости склона, сложенного скальными грунтами с разрывами сплошности, должен выполняться с использованием вероятностного подхода, чтобы увидеть уровень исходной безопасности склона, получив значения коэффициента устойчивости  $K_y$  и вероятности разрушения  $P_p$ .

Помимо показателя  $P_p$  в качестве вероятностной меры безопасности также часто используется коэффициент надежности  $\beta$ . Если предположить, что после вероятностного анализа коэффициент устойчивости  $K_y$  имеет нормальное распределение, то для расчета величины  $\beta$  можно использовать следующее уравнение:

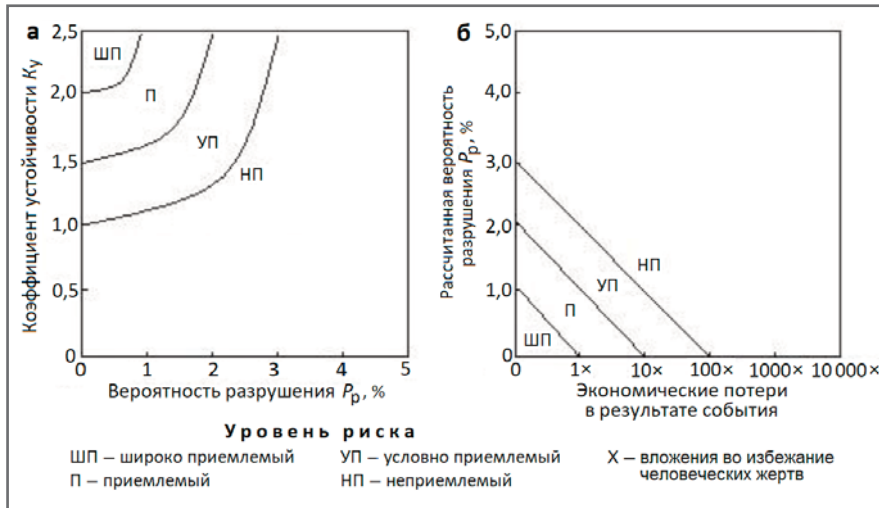
$$\beta = (\mu - 1) / \sigma, \quad (1)$$

где  $\beta$  – коэффициент надежности;  $\mu$  – среднее значение  $K_y$ ;  $\sigma$  – стандартное отклонение  $K_y$ .

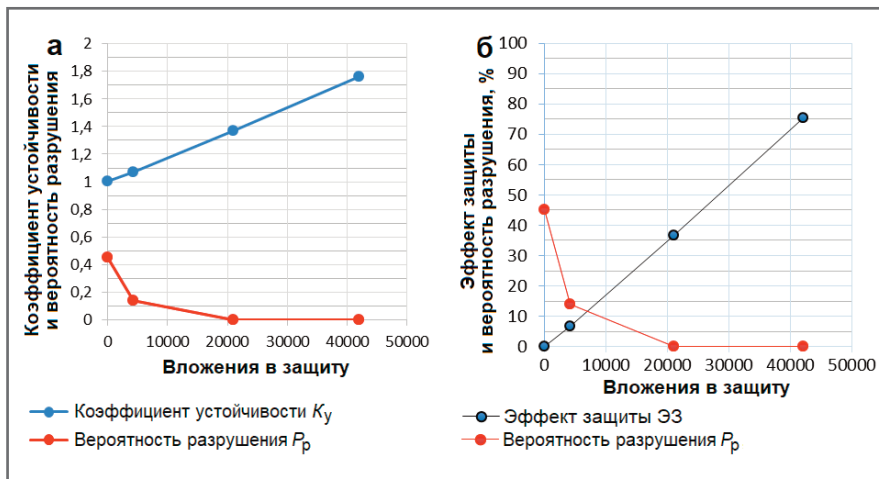
Можно заметить, что коэффициент надежности  $\beta$  представляет собой количество стандартных отклонений, которые отделяют среднее значение  $K_y$  от критической величины  $K_y$ . Значение  $\beta$  также можно рассчитать с помощью логнормального распределения.

Системы защиты критических участков дорог под скальными склонами состоят из нескольких основных элементов, применяемых в определенных местах в зависимости от ожидаемого характера разрушений.

Работы по стабилизации склонов и защите дорог под ними в основном заключаются в возведении противокамнепадных барьеров, устройстве грунтовых анкеров в сочетании со стальными тросами, нанесении торкрет-бетона в сочетании с металлическим сетчатым покрытием или завесой и анкерными бол-



**Рис. 6.** Концепция определения приемлемого уровня риска: среднее значение коэффициента устойчивости склона в зависимости от вероятности его разрушения (а); вероятности разрушения склона и потенциальные экономические потери в случаях камнепадов (б)



**Рис. 7.** Влияние финансовых вложений на коэффициент устойчивости  $K_y$  и вероятность разрушения  $P_p$  по данным для случая из практики, проанализированного в работе [7]

**Таблица. Рекомендуемые авторами значения коэффициента надежности  $\beta$  и вероятности разрушения  $P_p$  для скальных склонов по отношению к классам последствий (СС) в Еврокоде 7**

Класс последствий	Кoeffициент надежности $\beta$	Вероятность разрушения $P_p$ , %
Низкий – СС1	1,0–2,3	10–1
Нормальный (средний) – СС2	2,3–3,0	1–0,1
Высокий – СС3	3,0–5,0	0,1–0,0001

тами (нагельями), монтировании стальных сетчатых ограждений.

При анализе учитывается конкретный набор обстоятельств, таких как: объемы возможных камнепадов и их предполагаемое воздействие на инфраструктуру, условия и проблемы окружающей среды, расчетные нагрузки и т. д.

Противокампнепадные барьеры обычно проектируются с помощью анализа рисков и адекватного анализа возможных камнепадов.

На рисунках 2 и 3 отражен один из вариантов защиты дороги вблизи города Велес в конкретных условиях. Реализация противокампнепадных мер обычно происходит в условиях сложной

морфологии склонов, что в большинстве случаев требует применения специальных технологий монтажа (см. рис. 3, б).

Некоторые особенности применения противокампнепадных мер представлены на рисунках 4 и 5. Их реализация, как правило, является довольно сложным процессом.

Здесь необходимо найти оптимальный компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономичностью, что, возможно, является одной из основных задач с теоретической и практической точек зрения в дорожном и горном строительстве

На рисунке 6 обобщен опыт авторов в виде диаграмм, отражающих взаимосвязи между коэффициентом устойчивости  $K_y$  и вероятностью разрушения  $P_p$ , которые определяют несколько классов уровней риска. На рисунке 6, а показана связь между средними значениями  $K_y$  и величинами  $P_p$ , на рисунке 6, б – между рассчитанными значениями  $P_p$  и потенциальными экономическими потерями в случае камнепада. На обоих рисунках помечены зоны уровня риска: широко приемлемого (ШП), приемлемого (П), условно приемлемого (УП) и неприемлемого (НП).

Необходимо избегать попадания в зону НП или же сокращать ее независимо от затрат.

В зоне УП риски могут быть допустимыми, поскольку существуют варианты оптимизации решений.

Величина X на рисунке 6, б включает возможные экономические последствия и человеческие жертвы. На практике она связана с оценкой и страхованием экономических потерь и потерь жизней. Фактически термин «ценность жизни» должен быть заменен термином «вложения (инвестиции) во избежание человеческих жертв».

На рисунке 7 приведен простой способ определения так называемого эффекта защиты (ЭЗ), то есть эффекта от применения мер по увеличению коэффициента устойчивости  $K_y$ , для оценки приемлемого (допустимого) уровня риска с помощью следующего уравнения:

$$ЭЗ = (K_3 - K_H) / K_H, \quad (2)$$

где  $K_3$  – это  $K_y$  после применения защитных мер;  $K_H$  – это начальное значение  $K_y$  до применения защитных мер.

Предложения авторов по дальнейшим работам связаны с включением коэффициента надежности  $\beta$ , несмотря на то что до сих пор нет единого мнения

относительно предлагаемого значения этого коэффициента и максимальной вероятности разрушения  $P_p$  для различных типов геотехнических сооружений, как это видно из работы [9], в которой приведены некоторые диапазоны указанных показателей.

Появились новые тенденции, которым следует следовать в ближайшем будущем. Например, в следующее поколение Еврокода 7 включен термин «классы последствий» (Consequence Classes – CC) [10].

В таблице представлены рекомендуемые авторами значения  $\beta$  и  $P_p$  (на основе данных, приведенных в работе [9]) для скальных склонов, где часто происходят камнепады. Эта таблица может быть полезна для выполнения анализов в будущем. Соответствующая обобщенная диаграмма представлена на рисунке 8. Один из примеров введения нужной величины эффекта защиты (ЭЗ) представлен на рисунке 9.

Можно рассчитать необходимый относительный уровень затрат для достижения зоны с приемлемым уровнем риска (зоны П, см. рис. 8), если принять, что диапазон требуемых значений коэффициента надежности  $\beta_{\text{треб.}}$  для

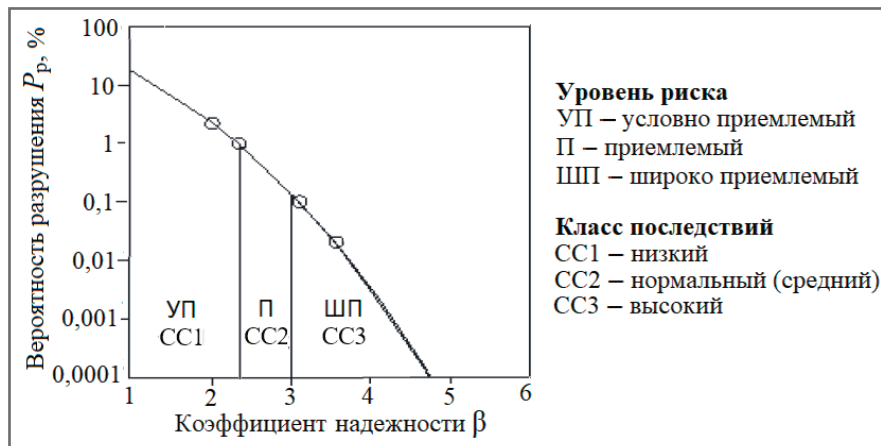


Рис. 8. Диаграмма, показывающая зоны риска в соответствии с рисунком 6 с указанием классов последствий по Еврокоду 7

нормального класса последствий (CC2, см. рис. 8) должен составлять 2,33–3,00. Поскольку начальный коэффициент надежности  $\beta_{\text{нач.}}$  на рисунке 9 составляет 1,165, вложения должны быть примерно на 100–150% выше, чем в случае начальных значений для стабилизации склона, поскольку требуемый эффект защиты в соответствии с формулой (2):

$$\text{ЭЗ}_{\text{треб.}} = (2,33 - 1,165) / 1,165 = 1, \text{ или } 100\%.$$

### Заключение

Приведенный анализ показывает, что любой практический опыт может быть полезен для развития новых идей, несмотря на то что каждый отдельный случай уникален и должен рассматриваться с учетом определенного набора обстоятельств. Принимаемые решения должны основываться не только на детальном анализе, но и на инженерных суждениях, полученных в результате практических и теоретических исследований рисков кам-

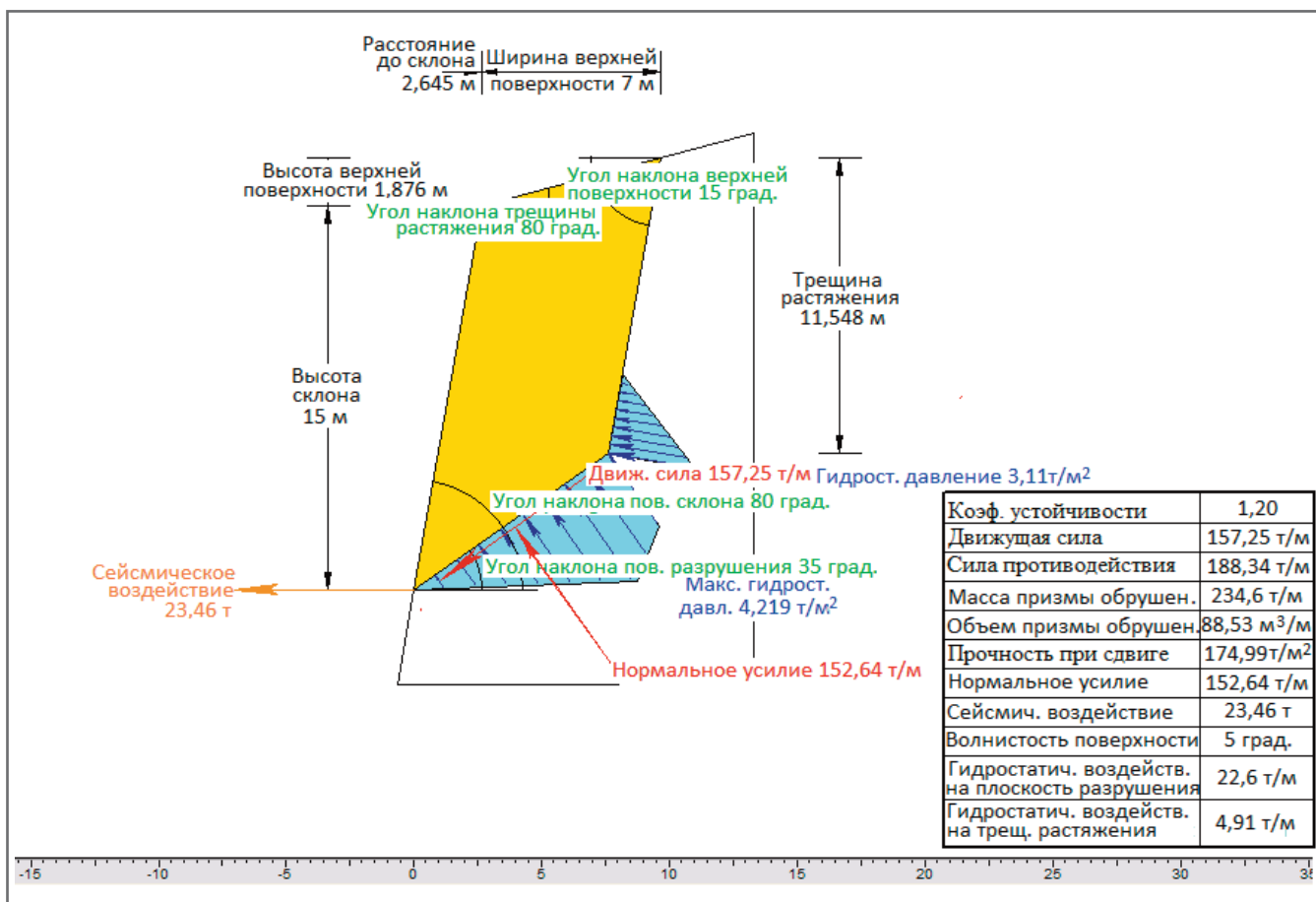



Рис. 9. Пример вероятностного анализа устойчивости склона над дорогой, ведущей к арочной плотине Святой Петки: вероятность разрушения  $P_p$  составляет 12%; коэффициент надежности, соответствующий нормальному классу последствий, равен 1,165, что находится в зоне условно приемлемого риска (УП) на рисунке 8



непадов и устойчивости склонов. Авторы полагают, что рассмотренный в статье опыт и предложенные подходы могут помочь найти более эффективные способы защиты от камнепадов с недостаточно стабильных в этом отношении склонов. 

### Источник для перевода ▶

#### (Source for the translation) ▶

Jovanovski M., Peshevski I., Papic J., Abazi S. Experiences and practices from application of rockfall remedial works at MKD national road network // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2023. Vol. 129. Proceedings of the National transport infrastructure conference with international participation, 05.10.2023 – 07.10.2023, Nessebar, Bulgaria. № 1. Article 012010. DOI:10.1088/1757-899X/1297/1/012010. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1297/1/012010>

### Список литературы, использованной авторами переведенной статьи ▶

#### (References used by the authors of the translated paper) ▶

1. Peshevski I. Landslide susceptibility modelling using GIS technology: PhD thesis. Skopje, Macedonia: Faculty of Civil Engineering, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, 2015.
2. Popovska C., Jovanovski M. Build back better manual: roadmap towards resilient transport and water infrastructure: EU Flood Recovery Programme, United Nation Developing Program. 2018.
3. Abolmasov B., Peshevski I., White J.R., Panov A.: Technical assistance preparation of climate resilience design: guidelines for the Public Enterprise for State Roads. Skopje, 2019.
4. Nikolov E., Jovanovski M., Janevski B., Peshevski I., Veleviski A., Milanovski M., Trajanovski V.: An Approach for rock slope protection on an area near City of Veles // Proceedings of the 5th Symposium of Macedonian Association for Geotechnics, ISRM Specialised Conference. Ohrid, 2022.
5. Jovanovski M., Dimitrov B. Experiences, methodology and principles for rock slope stabilisation: case for a road to arch dam “Sveta Petka”. Novi Sad: Savremena Gradjevinarska praksa, 2010.
6. Jovanovski M., Peshevski I., Papic J., Abazi S. An approach for slope protection on the access road to arch dam “Sveta Petka” in Republic of Macedonia. Sarajevo: Naucni skup, Geoexpo, 2017.
7. Peshevski I., Jovanovski M., Nedelkovska N., Lepitkova S. One approach in definition of acceptable level of risk for slopes in hard rocks // Proceedings of the 16th Danube – European Conference on Geotechnical Engineering, 07–09 June. Skopje, 2018.
8. Vagnon F, Bonetto S., Ferrero A.M., Harrison J.P., Umili G. Eurocode 7 and rock engineering design: the case of rockfall protection barriers // Geosciences. 2020. Vol. 10. № 8. Article 305. DOI:10.3390/geosciences10080305.
9. Fernandez W., Villalobos S., King R. Probabilistic analysis of slope stability in completely decomposed granite residual soils // Revista ingenieria de construccion. Vol. 33. № 1. Santiago, 2018. On-line version ISSN 0718-5073. URL: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100005>.
10. Franzen G., Garin H. Eurocode 7 – an updated framework to ensure reliable geotechnical solutions // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 710. Proceedings of the 18th Nordic Geotechnical Meeting. Article 012035. DOI:10.1088/1757-1315/710/1/012035.



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**



## ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ. ЧАСТЬ 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ МЕТОДОМ РЕЗОНАНСНОЙ КОЛОНКИ

### МИРНЫЙ А.Ю.

Доцент геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, генеральный директор ООО «Независимая геотехника», к. т. н., г. Москва, Россия  
info@indep-geo.ru

### ИДРИСОВ И.Х.

Генеральный директор ООО НПП «Геотек», г. Москва, Россия

### МОСИНА А.С.

Научный сотрудник лаборатории изучения состава и свойств грунтов ИГЭ РАН, заместитель генерального директора ООО «Независимая геотехника», к. г.-м. н., г. Москва, Россия  
Mosina.A.S@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

Механическое поведение немерзлых и мерзлых грунтов при динамических нагрузках значительно различается. Так, по результатам испытаний в резонансной колонке динамический модуль сдвига первых может превосходить модуль вторых в десятки раз, коэффициент поглощения – в несколько раз, резонансная частота может достигать сотни герц и т. д. Это не позволяет использовать для испытаний мерзлых грунтов обычные резонансные колонки. В этом случае либо погрешность результатов окажется очень высокой, либо не удастся завершить эксперимент в целом. Поэтому для динамических испытаний мерзлых грунтов необходима разработка специализированного оборудования.

В представленной статье приведен зарубежный опыт модифицирования резонансной колонки для испытаний мерзлых грунтов начиная с 1970–1980-х годов и до настоящего времени. С учетом иностранных разработок и на основании обобщения показателей динамических свойств мерзлых грунтов даны рекомендации по разработке отечественного варианта резонансной колонки.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

мерзлые грунты; динамические свойства; лабораторные испытания; испытания в резонансной колонке; модификация резонансной колонки.

### ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Мирный А.Ю., Идрисов И.Х., Мосина А.С. Динамические свойства мерзлых грунтов. Часть 3. Оборудование для испытаний мерзлых грунтов методом резонансной колонки // Геоинфо. 2024. Т. 6. № 5. С. 14–21  
DOI:10.58339/2949-0677-2024-6-5-14-21

# DYNAMIC PROPERTIES OF FROZEN SOILS. PART 3. EQUIPMENT FOR TESTING FROZEN SOILS USING THE RESONANT COLUMN METHOD

## MIRNYY A.Yu.

Associate professor at the Faculty of Geology of Lomonosov Moscow State University, the head of "Independent Geotechnics" LLC, PhD, Moscow, Russia  
info@indep-geo.ru

## IDRISOV I.Kh.

Head of "Geotek" LLC, Moscow, Russia

## MOSINA A.S.

Researcher at the Laboratory for Studying the Composition and Properties of Soils, Sergeev Institute of Environmental Geoscience, Russian Academy of Science; the deputy general director of "Independent Geotechnic" LLC, PhD, Moscow, Russia  
Mosina.A.S@yandex.ru

## ABSTRACT

**The mechanical behavior of unfrozen soils and frozen ones under dynamic loads differs significantly. For example, according to the results of resonant column tests, the dynamic shear modulus of unfrozen soils can exceed that of the frozen ones by tens of times, the absorption coefficient can exceed by several times, the resonant frequency can reach hundreds of hertz, etc. This does not allow the use of conventional resonant columns for testing frozen soils. In this case, either the error of the results will be very high, or it will not be possible to complete the experiment as a whole. Therefore, for dynamic tests of frozen soils, it is necessary to develop specialized equipment.**

**The article presents foreign experience in modifying a resonant column for testing frozen soils from the 1970–1980s to the present. Taking into account foreign developments and on the basis of the generalization indicators of the dynamic properties of frozen soils, recommendations are given for developing a domestic version of a resonant column.**

## KEYWORDS:

**frozen soils; dynamic properties; laboratory tests; resonant column tests; resonant column modification.**

## FOR CITATION:

**Mirnyy A.Yu., Idrisov I.H., Mosina A.S. Dinamicheskiye svoystva merzlykh gruntov. Chast'3. Oborudovaniye dlya ispytaniy merzlykh gruntov metodom rezonansnoy kolonki [Dynamic properties of frozen soils. Part 3. Equipment for testing frozen soils using the resonant column method] // Geoinfo. 2024. Vol. 6. № 5. S. 14–21 DOI:10.58339/2949-0677-2024-6-5-14-21 (in Rus.).**

## Опыт испытаний мерзлых грунтов на резонансных колонках разных модификаций ►

Первые резонансные колонки для испытаний мерзлых грунтов начали создаваться в 1970–1980-х годах. Они не были оснащены самостоятельным контуром охлаждения, их помещали в морозильные камеры или морозильные комнаты. Так, в работе [1] приводится подробное описание принципов модификации резонансной колонки типа Hardin для испытаний мерзлых грунтов высокой жесткости. Для снижения возникающих колебаний испытательной системы резонансная колонка была смонтирована на виброизоляционном столе. В верхней части прибора для предотвращения движения двух постоянных магнитов установили дополнительный элемент, а основание установки значительно утяжелили. Дополнительное увеличение жесткости системы было проведено путем замены верхнего штампа с алюминиевого на стальной. Крутящий момент данной установки на единицу вращения составлял  $2,9 \cdot 10^6$  г\*см/рад.

В работе [1] указывается, что испытания в данной установке можно выполнять с амплитудой деформации от  $10^{-8}$  и выше. Для увеличения сцепления образца с установкой при испытании задавали небольшое вертикальное напряжение, равное 10 кПа. Кроме того, на стальные штампы наносили слой воды для примораживания образца (в целях предотвращения проскальзывания). Цилиндр из акрилового пластика был удален. По сути, испытания проводили в одноосном режиме. Для контроля возникающих в установке вибраций были смонтированы 4 акселерометра – на основании резонансной колонки, штампах и в верхней части. По результатам предварительных испытаний на нижнем штампе была зафиксирована вибрация, в связи с чем он был полностью удален. Таким образом, образец разместили непосредственно на утяжеленном нижнем основании (рис. 1). Однако данная модификация резонансной колонки оказалась недостаточной – испытания показали повышенные вибрации в основании и верхней части установки,

а модуль сдвига материала отличался от реального.

В работе [2] описываются испытания мерзлого грунта и льда на резонансной колонке Stevens, выполненные в 1975 году (рис. 2). Эта установка не обладала собственным контуром охлаждения и была размещена в морозильной камере. Ее конструкция предусматривала передачу на образец как крутильных, так и продольных колебаний. Крутильные колебания передавались от двух вибромоторов (масса каждого составляла 11,3 кг) на вал, который был соединен с верхней и нижней плитами пружиной. Вертикальные колебания передались от нижнего вибродвигателя массой около 23 кг. Испытания мерзлых грунтов с применением данной установки возможны до частоты воздействия более 1000 Гц. При этом амплитуду деформаций можно задавать как минимум в диапазоне  $10^{-6}$ – $10^{-5}$ . Проскальзывание образца исключалось примораживанием его торцов к установке.

Канадские исследователи в работе [3] в 1982 году представили результаты разработки прибора для статических и

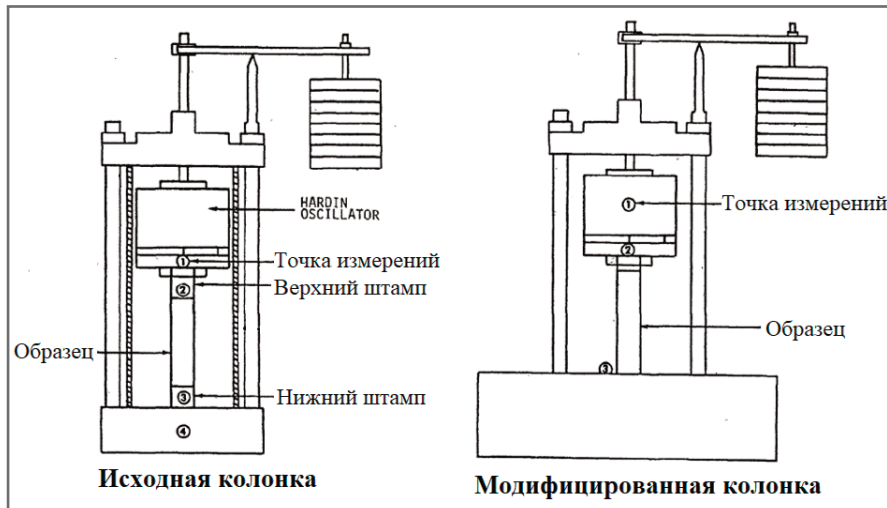


Рис. 1. Схема резонансной колонки типа Hardin до и после модификации (по [1])

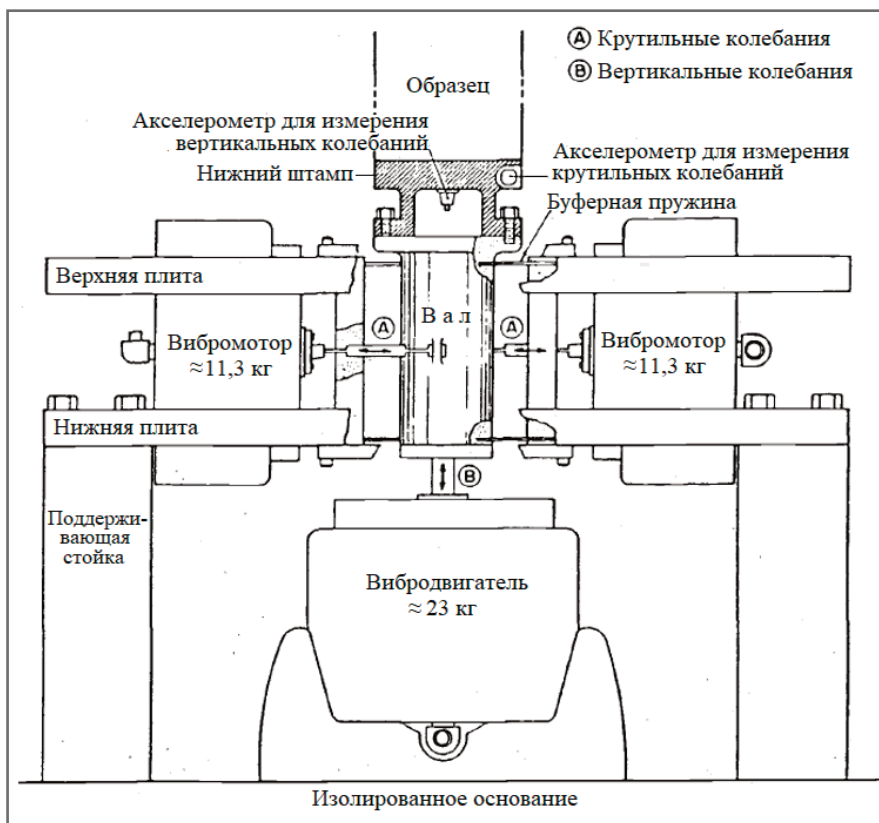


Рис. 2. Резонансная колонка Stevens (по [2])

динамических испытаний льда и мерзлых грунтов для исследований их ползучести. Это устройство сконструировано таким образом, что на нем можно одновременно проводить испытания двух образцов: первого – при статическом приложении нагрузки, второго – при статической и динамической нагрузках. Второй образец подвергается статическому осевому напряжению, равному напряжению для первого образца, а также синусоидальным крутильным колебаниям, приложенным к его основанию. Для создания динамических нагрузок за основу взята резонансная колонка ти-

па free-free. Принципиальная схема, иллюстрирующая конструкцию такого оборудования для динамических испытаний, показана на рисунке 3. Собственная резонансная частота этого устройства составляет 32,15 Гц, диапазон задаваемой частоты воздействия находится в пределе от 0 до 1000 Гц.

Авторы работы [4] выполнили динамические испытания мерзлых грунтов на резонансной колонке типа Stokoe достаточно стандартной конструкции. Система привода состояла из подвижного штампа, приводных катушек, генератора синусоидальных колебаний и усилителя

мощности. Крутильные колебания измерялись с помощью акселерометра, прикрепленного к приводной пластине со скоростью 40 000 проб/с. Для улучшения сцепления и предотвращения проскальзывания образца на штампах были сделаны насечки, а сам образец был заморожен путем добавления слоя воды на его торцевые части. Расчетный крутящий момент данной установки составлял 0,43 Н\*м. Она позволяла реализовать частоты как минимум до 400 Гц с амплитудой деформаций от  $10^{-6}$ .

Английские ученые представили в работе [5] итоги ряда экспериментов и численных расчетов с целью изучения влияния жесткости образца, массы прибора и прочего на результаты испытаний в резонансной колонке. Было установлено, что из всех типов резонансных колонок для испытаний жестких материалов лучше всего подходит именно колонка Stokoe типа fixed-free. Она обладает относительно высоким крутящим моментом. При использовании же резонансной колонки Stokoe типа «free-free» отсутствуют сложности с фиксацией образца, однако возникают проблемы с жесткостью соединений каналов. На основании анализа результатов испытаний и численного моделирования были обнаружены, что значительные отклонения показателей динамических свойств жестких материалов от реальных значений могут возникать из-за гибкости приводной головки, слабых соединений приводных магнитов, плохой фиксации образца и малой массы основания устройства. Так, при испытании на обычной резонансной колонке Stokoe модуль сдвига калибровочного стержня из алюминия оказался примерно на 25% ниже его реального значения.

Авторы работы [5] установили, что предотвратить получение недостоверных результатов при динамических испытаниях жестких грунтов можно путем модификации резонансной колонки по следующим принципам. Для недопущения вибрации основания требуется, чтобы либо прибор был прочно соединен с полом лаборатории, либо его основание имело значительную массу. Первый из вариантов в реальности достаточно тяжело осуществить, так как обычно для удобства приборы устанавливаются выше уровня талии. Такая установка зачастую является нежесткой и влияет на данные испытаний. По результатам исследований было установлено, что при испытании жестких материалов для удовлетворительной точности измерений их резонансных частот

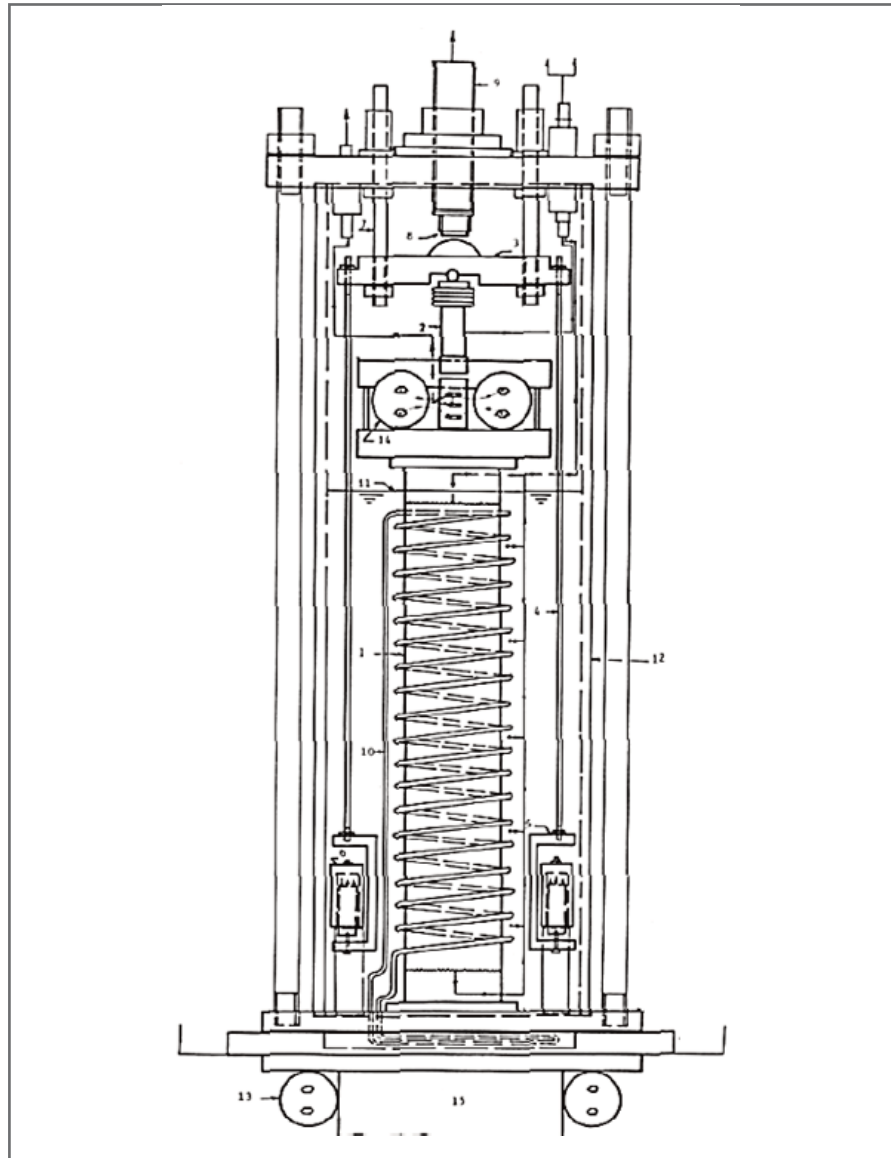


необходимо, чтобы массовый полярный момент инерции основания резонансной колонки был как минимум в 100 раз больше, чем у привода кручения. В этом случае вибрация основания составит менее 1% от вибрации образца. Для более высокой точности измерений резонансных частот жестких материалов, чтобы их отклонения от реальных значений были в районе 0,1%, массовый полярный момент инерции основания должен быть в 500 раз больше, чем у привода кручения. Если отличие между данными моментами будет 50-кратным, то измеряемая частота может отличаться от реальной на 1% и более. Для предотвращения изгиба привода и его элементов магниты на нем необходимо закрепить цианоакрилатным ударопрочным клеем.

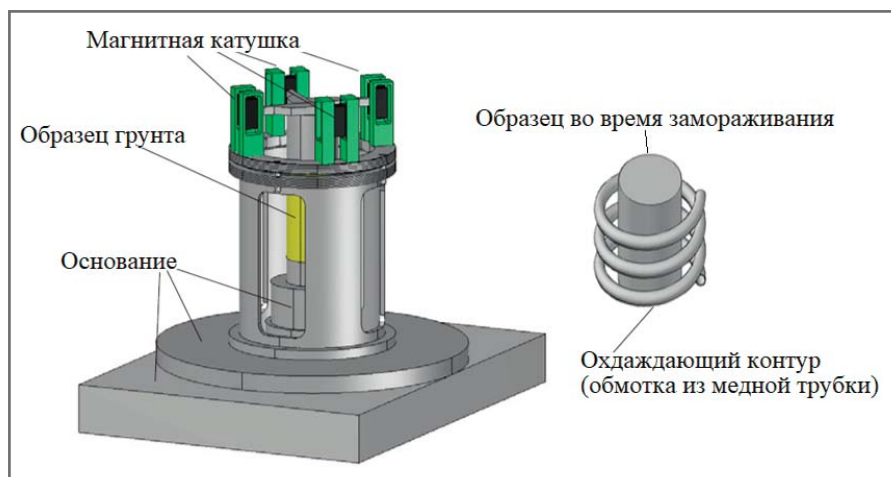
Исследователи из Китая [6] использовали для испытаний мерзлых грунтов обычную резонансную колонку производства компании GDS, переоборудованную под отрицательную температуру. В конструкцию установки был добавлен охлаждающий контур – обмотка образца медной трубкой по типу змеевика. Дополнительно для поддержания отрицательной температуры камера была теплоизолирована теплозащитной крышкой. Контроль температуры осуществлялся термопарой в испытательной камере (рис. 4). Расчетный крутящий момент установки составил примерно  $2,9 \text{ Н*м}$ . Параметры резонансной колонки указаны в таблице.

В работе [6] также оценивается влияние разных сред, используемых для передачи всестороннего давления, и материалов оболочки на показатели динамических свойств мерзлых грунтов. Было выявлено, что при передаче всестороннего давления с помощью антифриза и сжатого воздуха при оболочке из натурального каучука фиксируется значительная разница в модулях сдвига и коэффициентах поглощения близких по строению образцов мерзлого грунта. При испытании мерзлого грунта с применением силиконового масла и искусственного (хлоропренового) каучука наблюдается малый разброс в показателях динамических свойств мерзлых грунтов (рис. 5). В связи с этим, по мнению авторов работы [6], сочетание силиконового масла и хлоропренового каучука наилучшим образом подходит для испытаний мерзлых грунтов в резонансной колонке.

Позже, в 2018 году, китайские исследователи выпустили работу [7], в которой привели результаты испытаний



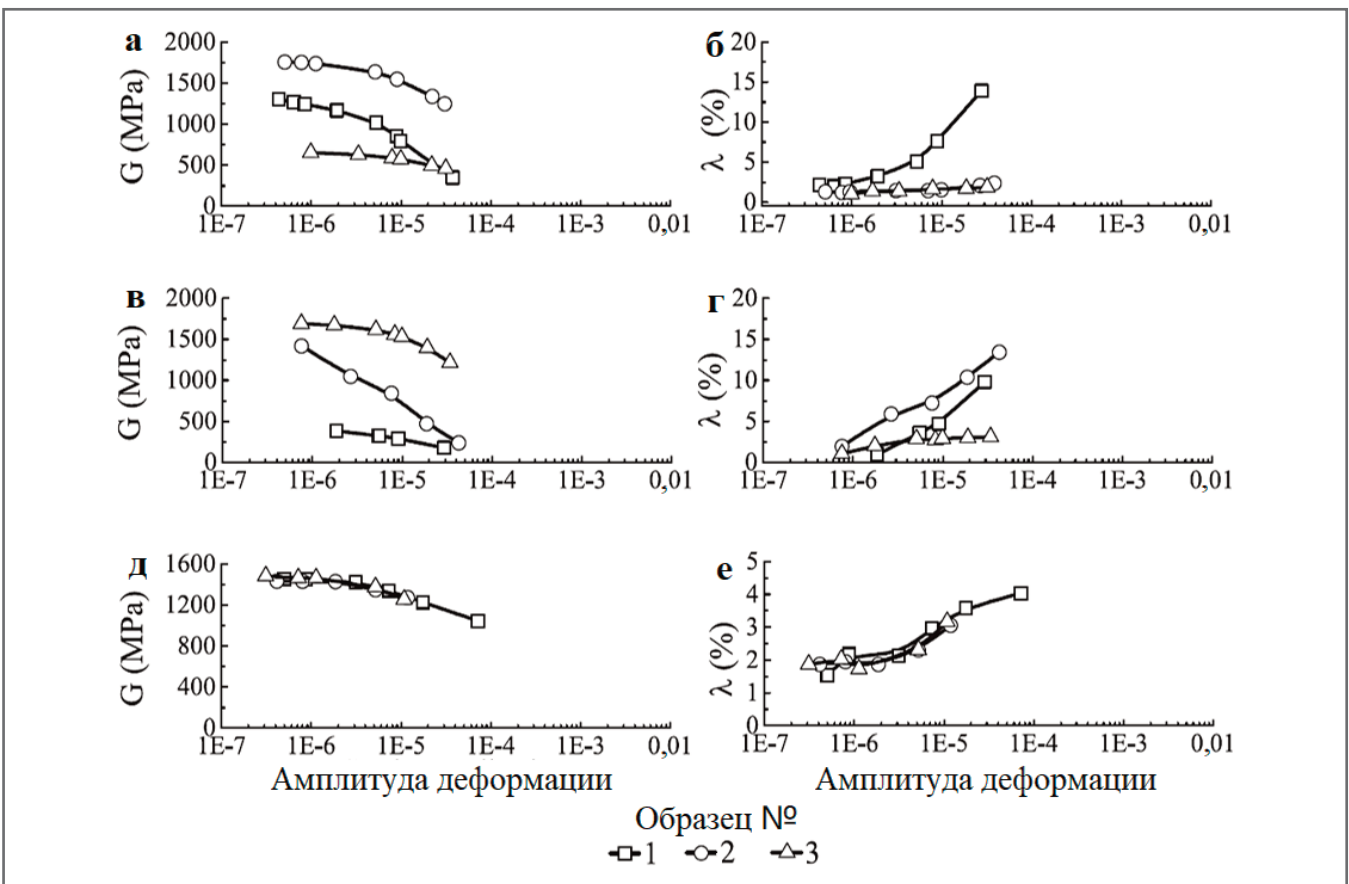
**Рис. 3.** Конструкция прибора, описанного в работе [3]: 1 – образец мерзлого грунта; 2 – датчик давления и упорный подшипник; 3 – нагрузочная балка; 4 – натяжные стержни для передачи нагрузки со скобы; 5 – латунная скоба для передачи статической нагрузки от штока на натяжные стержни; 6 – поршень и цилиндр; 7 – два выравнивающих стержня для предотвращения наклона образца; 8 – бесконтактный датчик вертикального перемещения; 9 – резьбовая втулка для фиксации датчика перемещений; 10 – внутренний охлаждающий контур (змеевик); 11 – антифриз; 12 – наружная акриловая камера; 13 – активные (подвижные) датчики скорости; 14 – пассивные (неподвижные) датчики скорости; 15 – вибрационное устройство



**Рис. 4.** Схема резонансной колонки производства компании GDS (по [6])

**Таблица. Параметры резонансной колонки производства компании GDS (по [7])**

Параметр	Значение
Размер образца	50/100 мм
Всестороннее давление	0–1000 кПа +/- 1 кПа
Напряжение возбуждения	0,001–1 В
Частота воздействия	5–1000 Гц
Шаг частоты	0,01 Гц
Диапазон деформации сдвига	$10^{-7}$ – $10^{-4}$
Температура в камере	> -25 +/- 1 °C



**Рис. 5.** Результаты испытаний мерзлого пылеватого грунта в резонансной колонке: а, б – по схеме «антифриз + натуральный каучук»; в, г – по схеме «сжатый воздух + натуральный каучук»; д, е – по схеме «силиконовое масло + искусственный (хлоропеновый) каучук» (по [6])

мерзлых грунтов, по-видимому, на вышеописанной (см. рис. 4) или схожей с ней модифицированной резонансной колонке производства компании GDS. Приведем некоторые дополнительные сведения, детализирующие конструкцию данного прибора. Для увеличения жесткости резонансной колонки в соответствии с публикацией [5] был увеличен массовый полярный момент инерции ее основания. С этой целью колонку жестко прикрепили к стальному столу с массовым полярным моментом инерции  $46,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Поддержание отри-

цательной температуры осуществлялось таким же образом, как и в работе [6]. Контроль температуры испытания осуществлялся температурным датчиком, расположенным внутри камеры давления на расстоянии 2 см от образца.

Китайские ученые выполняли динамические испытания мерзлых грунтов также и на приборах собственного производства. Однако описание их особенностей в доступной литературе иногда приведено недостаточно подробно. Одной из современных китайских установок является резонансная колонка

DGZ-1, сконструированная Институтом инженерной механики Китая. Ее разработка выполнялась для динамических испытаний жестких материалов, в том числе, например, скальных грунтов [8]. Общий вид этой установки приведен на рисунке 6. Она обладает собственной системой охлаждения. Диапазон реализуемой частоты воздействия варьирует от 5 до 300 Гц. С помощью резонансной колонки DGZ-1 можно испытывать образцы по двум схемам нагрузки:

- 1) с амплитудой деформации  $10^{-6}$ – $10^{-4}$ ;
- 2) с амплитудой деформации  $10^{-7}$ – $10^{-5}$ .

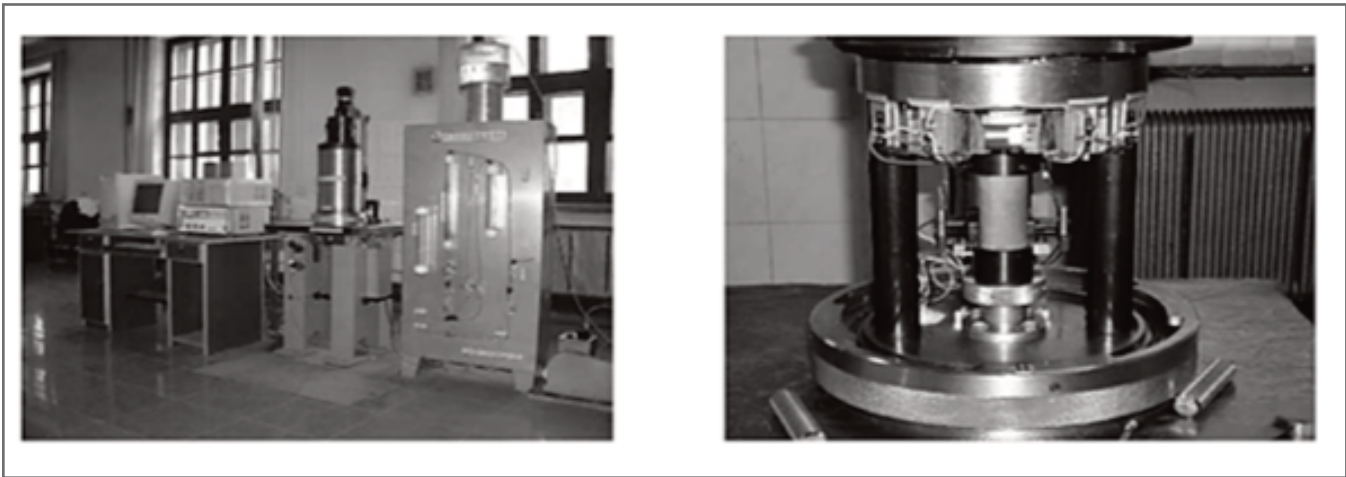


Рис. 6. Общий вид резонансной колонки DGZ-1 [8]

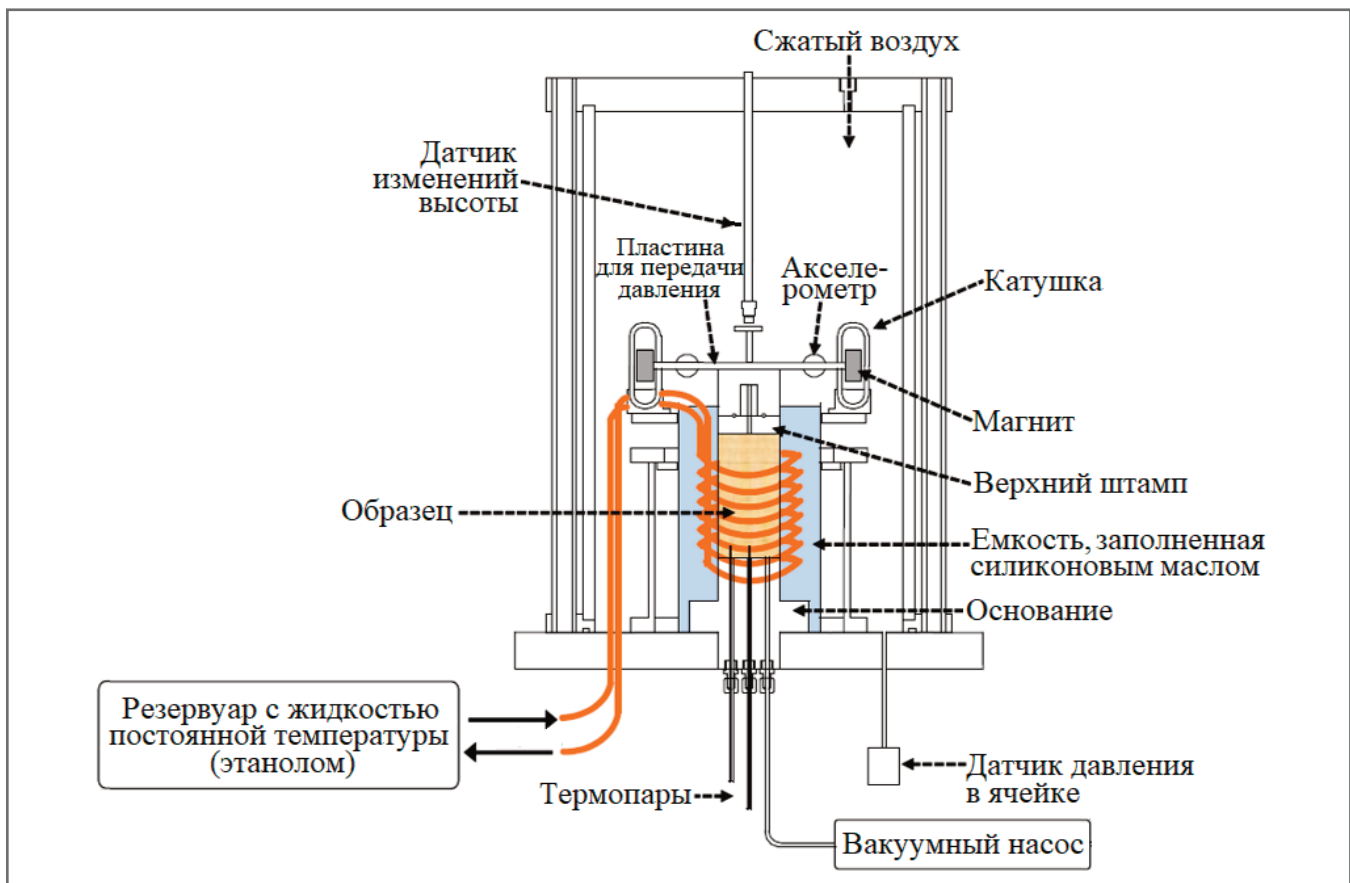


Рис. 7. Схема резонансной колонки типа Stokoe (по [9])

Первая схема, по работе [8], предназначена для испытаний дисперсных грунтов, вторая – для скальных. Максимальный момент инерции установки составляет  $3 \text{ Н*м}$ , полярный момент инерции подвижного штампа равен  $140,3 \text{ кг/см}^2$ . В данной резонансной колонке можно испытывать образцы размером  $40/80 \text{ мм}$ . Также в работе [8] приведены результаты анализа погрешности динамического модуля сдвига; при снижении реального модуля сдвига разница между экспериментальным и расчетным значениями уменьшалась.

При модуле сдвига менее  $900 \text{ МПа}$  сходимость была достаточно высокой. При жесткости образца, сопоставимой с жесткостью оборудования, снижалась резонансная частота материала, что приводило к снижению его модуля сдвига.

Исследователи из Южной Кореи [9] выполнили испытания мерзлых грунтов на резонансной колонке типа Stokoe (рис. 7). Передача всестороннего давления на образец производилась пневматически – путем передачи давления сжатого воздуха на силиконовое масло. На верхней подвижной платформе было

закреплено два акселерометра. Деформации измерялись бесконтактным датчиком деформаций Proximity (Proximity) Bently Nevada. Резонансная колонка была оборудована системой охлаждения, обернутой вокруг образца по типу змеевика. Медные охлаждающие трубки находились во внутренней камере передачи бокового давления. В качестве хладоносителя использовали этанол. В прибор с нижней стороны образца (в нижнее основание) были установлены два датчика контроля температуры – термопары типа К. Диаметр датчиков

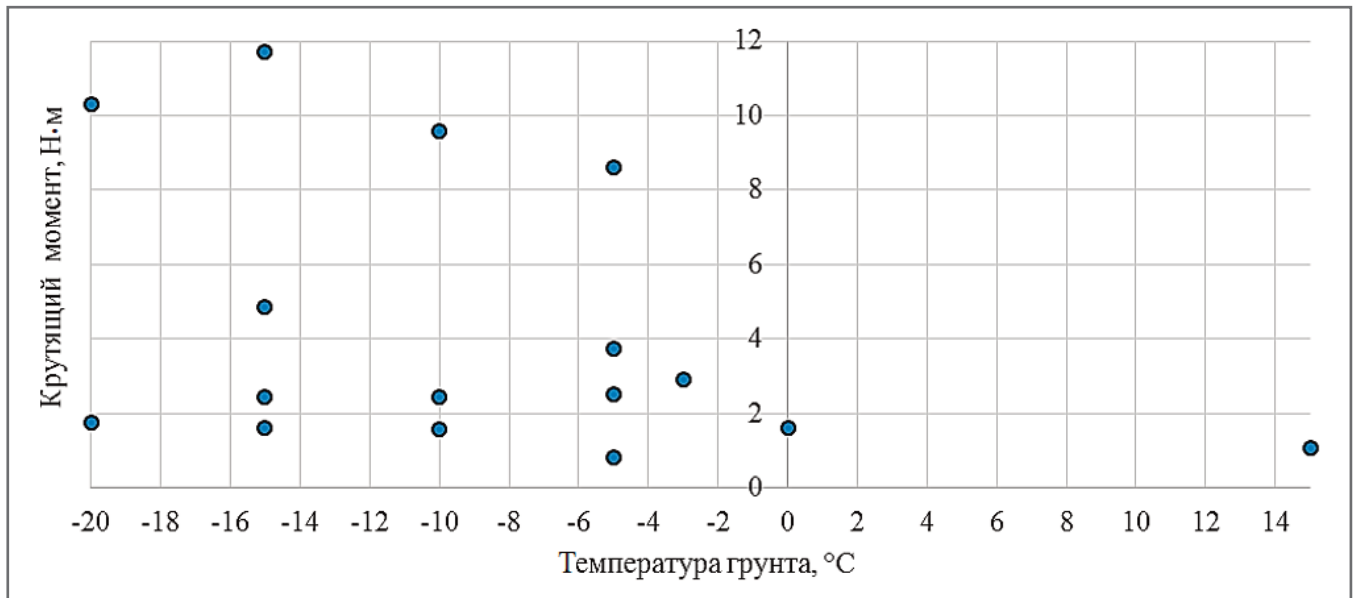


Рис. 8. Максимальные крутящие моменты резонансных колонок при испытаниях мерзлых грунтов разной температуры по расчетным и техническим характеристикам приборов

составлял 2 мм. Они возвышались над основанием на 1 см.

**Основные направления разработки оборудования для испытаний мерзлых грунтов методом резонансной колонки**

Анализ опыта испытаний мерзлых грунтов на резонансной колонке позволяет выделить основные направления ее разработки.

В первую очередь следует учитывать значительную жесткость мерзлых грунтов, которая может привести к колебанию самой установки и ее составных частей и, как следствие, к некорректным результатам экспериментов. Такое негативное влияние прибора можно предотвратить путем увеличения его собственной жесткости. В первую очередь следует конструктивно обеспечить неподвижность резонансной колонки. Так как фиксация установки путем прикрепления к полу лаборатории не всегда возможна, то наиболее эффективным методом представляется увеличение массового полярного момента инерции ее основания. В целом для выполнения динамического испытания мерзлого грунта массовый полярный момент инерции основания можно установить как минимум в 100 раз выше, чем у привода кручения [5]. Кроме того, необходимо обеспечить жесткость крепления к резонансной колонке остальных комплектующих. Например, предупредить изгиб приводной головки можно с помощью прочного крепления магнитов к ее основанию ударопрочным цианоакрилатным клеем.

Второй проблемой, возникающей вследствие высокой жесткости мерзлого грунта, является необходимость передачи на образец значительных усилий для реализации крутильных колебаний с заданным уровнем деформации. Величина усилия зависит от способности мерзлого грунта к деформированию, которая со снижением температуры грунта значительно падает. Это обстоятельство требует передачи на образец все большей амплитуды крутильных колебаний. К сожалению, в проанализированной литературе не для всех типов резонансных колонок приведены величины максимального крутящего момента. В связи с этим значения прикладываемого крутящего момента в используемых установках были получены расчетными методами по показателям динамических свойств мерзлых грунтов, представленным в работах иностранных исследователей (см. 1-ю часть цикла настоящих статей). Расчеты выполнялись по следующим формулам:

$$M_z = \tau \cdot I_p \cdot r$$

$$\tau = G_{\max} \cdot \gamma$$

$$I_p = \pi \cdot r^4 / 2$$

где  $M_z$  – максимальный крутящий момент резонансной колонки, Н\*м;  $\tau$  – максимальное касательное напряжение (Па), вызывающее максимальную деформацию сдвига;  $I_p$  – полярный момент инерции, м<sup>4</sup>;  $G_{\max}$  – начальный модуль сдвига мерзлого грунта, Па;  $\gamma$  – деформация сдвига.

С помощью расчетов были получены крутящие моменты, прикладываемые

при испытаниях мерзлых грунтов с разной температурой (рис. 8). В целом, исходя из произведенных вычислений и на основании проанализированной литературы, можно сказать, что максимальный крутящий момент в резонансных колонках варьирует от первых Н\*м до 12 Н\*м. При этом необходимость реализации высокого крутящего момента – выше 4 Н\*м возникает в основном при температуре ниже минус 6 °С. Для динамических испытаний мерзлых грунтов с меньшей температурой максимальный крутящий момент разрабатываемой установки можно установить до 4 Н\*м.

Следующим важным обстоятельством является необходимость расширения диапазона задаваемой амплитуды деформаций резонансной колонки из-за низкой деформируемости мерзлых грунтов. Так, для получения начального модуля сдвига (с фиксацией характерной «полки» на графике) исследователи в некоторых работах задают амплитуду деформации начиная с 10<sup>-8</sup>. При разработке резонансной колонки наилучшим вариантом является реализация диапазона деформации сдвига в диапазоне 10<sup>-8</sup>–10<sup>-5</sup>, приемлемым вариантом – 10<sup>-7</sup>–10<sup>-4</sup>.

Исследование динамического поведения мерзлого грунта в резонансной колонке предполагает определение его резонансной частоты. К сожалению, в проанализированной литературе приводится малое количество данных о резонансной частоте мерзлых грунтов, что не позволяет в точности установить рекомендации по ее диапазону. Частные



результаты исследований говорят о том, что резонансная частота мерзлого грунта с температурой ниже минус  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$  не превосходит 330 Гц, а если опираться на данные исследователей прошлого века, то она может достигать 500–1000 Гц при температуре минус  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже. Установление необходимого диапазона частоты воздействия для испытаний мерзлых грунтов может быть решено путем дополнительных исследований. На основе существующих данных максимальное значение частоты воздействия может быть задано на уровне *не менее* 300–400 Гц.

На основании приведенных в статье исследований известно, что в ходе динамических испытаний мерзлых грунтов зачастую возникает проблема проскальзывания образца. Для устранения его подвижности можно рекомендовать прочное прикрепление (цементацию, примораживание) мерзлого грунта к прибору до начала испытания. Для улучшения фиксации образца резонансную колонку можно снабдить стальными штампами с нанесенными на них насечками.

Конструкция резонансной колонки для испытаний мерзлых грунтов должна обладать собственным контуром охлаждения и поддержания отрицательной температуры. За основу может быть принята система охлаждения, разработанная компанией ООО НПП «Геотек». Для контроля температуры испытания резонансную колонку необходимо оборудовать высокоточными температурными датчиками. Варианты их установки могут быть различными – в теле образца, на его внешней поверхности (на-

пример, датчики могут быть вмонтированы в верхний и нижний штампы) либо в объеме камеры. Однако наиболее ценными являются температурные данные, полученные при измерениях датчиком, расположенным в непосредственной близости к образцу или внутри него.

Комплекующие резонансной колонки должны отвечать требованиям работы при отрицательной температуре. Например, это относится к жидкости, передающей всестороннее давление на образец мерзлого грунта. Исходя из распространенной практики, для передачи всестороннего давления на мерзлый образец используют незамерзающие жидкости, такие как силиконовые масла, спиртовые растворы и антифризы.

Проблемным остается вопрос выбора материала для изготовления оболочки в целях изоляции жидкости в камере от образца мерзлого грунта. Они должны обладать высокой степенью эластичности, чтобы не создавать дополнительного сопротивления при выполнении испытаний. Однако распространенные латексные оболочки при отрицательной температуре теряют свою упругость. Их использование в этом случае может несколько влиять на процесс деформирования. На основании исследований, представленных в работе [6], наилучшая сходимость результатов испытаний мерзлых грунтов методом резонансной колонки наблюдается при применении оболочки из хлоропренового каучука (искусственного каучука) в сочетании с силиконовым маслом.

## Выводы ►

Под действием динамической нагрузки в мерзлых грунтах наблюдается малый уровень деформаций. В связи с этим исследование работы грунта при сверхмалых деформациях оказывается ценным для понимания его динамического поведения. Однако высокая жесткость грунта не позволяет использовать для испытаний обычные резонансные колонки, которые в большинстве своем не могут обеспечить необходимых условий. Для получения достоверных показателей динамических свойств мерзлых грунтов необходимо реализовать в резонансной колонке крутящий момент основания величиной как минимум  $4\text{ Н}\cdot\text{м}$ , оборудование должно обеспечивать частоту воздействия как минимум 300–400 Гц, если планируется испытание высокотемпературных мерзлых грунтов. Для испытания низкотемпературных мерзлых грунтов крутящий момент можно увеличить до  $10\text{ Н}\cdot\text{м}$ , а частоту воздействия – до 1000 Гц. Амплитуду деформаций для более высокой точности лучше реализовать в диапазоне  $10^{-8}$ – $10^{-5}$ , приемлемым вариантом является также диапазон  $10^{-7}$ – $10^{-4}$ . Кроме того, конструкция резонансной колонки должна обеспечить ее полную неподвижность, чего можно достичь: увеличением массового полярного момента инерции ее основания так, чтобы он был в 100 раз выше, чем у привода кручения; креплением магнитов цианоакрилатным ударопрочным клеем и т. д. Установку резонансной колонки следует оборудовать системой охлаждения, теплоизоляцией и возможностью фиксации температуры испытания. **И**

## Список литературы ►

### (References) ►

1. Turcott-Rios E.E. Resonant Column-Testing of Frozen Soils. 1980. P. 135.
2. Vinson T.S.. Dynamic Properties of Naturally Frozen Ice. 1983. P. 182.
3. Youssef H., Kuhlemeyer R., Frenc R. Development of an apparatus for static and dynamic creep testing of ice and frozen soils // Laboratory Testing of Frozen Soils // Proc. of the 4th Can. Permafrost Conf. 1982. P. 429–432.
4. Al-Hunaidi M., Chen P.A., Rainer J.H., Tremblay M. Shear moduli and damping in frozen and unfrozen clay by resonant column tests // Canadian Geotechnical Journal. 1996. Vol. 33. № 3. P. 510–514. DOI:10.1139/T96-073.
5. Clayton C., Zervos A., Kim S.G., Priest J.A., Bui M.T. The Stokoe resonant column apparatus: effects of stiffness, mass and specimen fixity // Geotechnique. 2009. Vol. 59. № 5. P. 429–437. DOI:10.1680/geot.2007.00096.
6. Xiaobo Yu, Rui Sun, Xiaoming Yuan, Zhuoshi Chen, Jiuqi Zhang. Resonant column test on the frozen silt soil modulus and damping at different temperatures // Periodica Polytechnica Civil Engineering. 2017. Vol. 61. № 4. P. 762–769. DOI:10.3311/PPci.10349.
7. Xiaobo Yu, Huabei Liu, Rui Sun, Xiaoming Yuan. Improved Hardin-Drnevich model for the dynamic modulus and damping ratio of frozen soil // Cold Regions Science and Technology. 2018. Vol. 153. № 1. DOI:10.1016/J.COLDREGIONS.2018.05.004.
8. Yuan Xiaoming, Sun Jing, Sun Rui. A Modified approach for calculating dynamic shear modulus of stiff specimens by resonant column tests // Earthquake Engineering and Engineering Vibration. 2006. Vol. 5. P. 143–150.
9. Kim Jae-Hyun, Kwon Yeong-Man, Park Keunbo, Kim YoungSeok, Kim Dong-Soo. Dynamic Soil Properties of Frozen and Unfrozen Soils from Terra Nova Bay in Eastern Antarctica // Journal of the Korean geotechnical society. 2017. Vol. 33. № 3. P. 37–47. URL: <https://doi.org/10.7843/kgs.2017.33.3.37>.



Фотография предоставлена организаторами мероприятия «Со Действие. День подрядчика» в г. Санкт-Петербурге  
The photo was provided by the organizers of the action "Co Action. Contractor's Day" in St. Petersburg

## МАРК ПАК: ТИМ – ЭТО НЕ МГНОВЕННОЕ СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ, А ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА

### АННОТАЦИЯ

Внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ) вызывает разные реакции. Есть сторонники, противники, а также предприниматели, которые не хотели бы тратить лишние средства без особой необходимости. «Со всеми вариантами надо считаться, потому что технологии без людей не работают», – уверен владелец группы компаний «Ирисофт» и совладелец компании «Цифровой центр инжиниринга», кандидат технических наук Марк Пак из г. Санкт-Петербурга. В интервью для журнала «ГеоИнфо» он рассказал, когда использование ТИМ оправданно, а когда можно без него обойтись на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации объекта.

ТИМ – технологии, разрекламированные и внедряемые с помощью административного ресурса в России. Без них можно прожить. Но они открывают удобную дорогу к прохождению госэкспертизы строительной документации, к участию в сложных, дорогих и интересных проектах.

Технологии информационного моделирования могут окупиться в отдаленной перспективе, но вначале они потребуют больших вложений денег и времени, необходимых для адаптации персонала. Компании, которые прошли этот путь, уже не хотят работать без ТИМ, но их на российском рынке пока немного.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

технологии информационного моделирования; ТИМ; информационная модель; общая информационная среда; цифровые решения; рентабельность ТИМ; затраты; накопление опыта.

# MARK PAK: TIM IS NOT AN INSTANT COST REDUCTION, BUT CHANGING THE PROJECT EVOLUTION PROCESS

## ABSTRACT

The introduction of building information modeling (BIM) causes different reactions. There are supporters, opponents, and also entrepreneurs who would not like to spend extra money unnecessarily. "All options should be taken into account, because technologies do not work without people," Mark Pak, the owner of the "Irisoft" group of companies, the co-owner of the "Digital Engineering Center" company, candidate of technical sciences from St. Petersburg, says. In the presented interview for the "GeoInfo" journal, he told about when the use of BIM is justified and when it is possible to do without it at the stages of design, construction and operation of a construction object.

BIM are technologies that are advertised and implemented with the help of administrative resources in Russia. You can live without them. But they open a convenient way to pass the state expertize of construction documentation and to participate in complex, expensive and interesting projects.

BIM-technologies can pay off in the long term, but in the beginning they will require large investments of money and time that will be needed to adapt personnel. The companies, which have pass this way, no longer want to work without BIM, but there are still few of them in the Russian market.

## KEYWORDS:

building information modeling; BIM; information model; common information environment; digital solutions; profitability of TIM; expenses; accumulation of experience.

*Ред.: Марк Маркович, одно из ваших недавних выступлений на деловом мероприятии называлось: «Нужны ли технологии информационного моделирования». Давайте с этого и начнем разговор. Как понять, нужны эти технологии или нет?»*

**М.П.:** Чтобы ответить на этот вопрос, нужно понимать, как работает технология. Рассмотрим роль технического заказчика в выполнении функции «проектирование» на различных этапах жизненного цикла проекта. Техзаказчик – это подразделение, управляющее проектом от лица бизнес-заказчика. Он обеспечивает разработку проектной продукции, в частности концепции, общих технических решений [ОТР], технико-экономического расчета [ТЭР], технико-экономического обоснования [ТЭО], проектной документации [ПД], рабочей документации [РД], прохождение всех необходимых экспертиз, создание информационной модели [ИМ], закупку материально-технических ресурсов, авторский надзор проектировщика за ходом выполнения работ. Часть этих задач технический заказчик делегирует проектировщику, который должен их выполнить согласно выделенному бюджету и установленным срокам. Все задачи проектировщик может выполнять как с использованием цифровых решений, так и без них. И было бы, наверное, неправильно требовать от него «цифру ради цифру».

*Ред.: Когда технологии информационного моделирования (ТИМ) нужны и не нужны проектировщику?*

**М.П.:** Если проект простой, типовой, то проектировщик может идти традиционным путем. Ему не нужно специализированное программное обеспечение и не требуется переделка внутренних бизнес-процессов. Если же предстоит строительство технологически сложного, нестандартного, опасного производственного объекта, то проектировщик вынужден применять цифровые решения и создавать общую информационную среду. Она предназначена для коммуникаций между всеми участниками проекта, является трудозатратной и требует высокой культуры работы с информацией. ТИМ ускоряет принятие проектных решений за счет понимания общего контекста всеми участниками проектирования, уменьшает количество «источников правды», упрощает внесение изменений, автоматически рассчитывает объемы работ и материалов. Также обеспечивается наглядность выполнения требований нормативной документации и технического заказчика. Но на первых порах выигрыш во времени нивелируется затратами на освоение инструментов и выстраивание новых процессов взаимодействия. Необходима структура накопления опыта реализованных проектов, так называемый внутренний центр компетенций.

*Ред.: Не могли бы Вы подробнее остановиться на «цифровой экосистеме» как общем пространстве работы?*

**М.П.:** Экосистема необходима для гармонизации взаимодействия участников проектирования. Она должна в едином контексте обеспечивать иерархическую структуру проекта, управление бюджетом, оформление исходно-разрешительной документации, выбор генподрядной и подрядных организаций по согласованной с бизнес-заказчиком методике, ведение отчетности, в том числе анализ выполнения инвестиционных показателей. Поскольку цифровые решения требуют больших трудозатрат, знаний и умений, то они могут обеспечить эффективность процесса, только если речь идет о крупных и комплексных проектах.

*Ред.: Насчет проектировщиков понятно. Давайте теперь перейдем к строителям. Когда и почему им необходимо или не требуется использовать ТИМ?*

**М.П.:** Вопрос не в желании строителей, а в рентабельности ТИМ для них. Как и в случае с проектировщиками, строительная компания может обойтись без ТИМ, если она занимается типовым производством, ее бизнес-процессы под соответствующие задачи отлажены и нет потребности в специализированных знаниях. Если же объект нетиповой, технически и технологически

сложный, если важно увязать ресурсы, данные, сроки, моделировать различные сценарии, то ТИМ-технологии могут пригодиться. Они позволяют применять цифровое программно-техническое обеспечение [ПТО], то есть получать высокую автоматизацию процессов на основе цифровых данных. Все это требует кардинального преобразования информационных потоков на строительной площадке.

Самое важное для строителя – быстрый и точный перерасчет объемов и стоимости работ на основе измененных данных 3D-модели, обновленной проектировщиком. Это требует высокой аккуратности при доставке и подготовке данных.

Заказчик не платит проектировщику за использование ТИМ. Он платит за качественный проект. Ему все равно, будут там применять ТИМ или нет. Затраты на ТИМ будут рентабельны, если они включены в стоимость проекта и создана унифицированная среда взаимодействия между проектировщиками и строителями.

**Ред.:** При наличии ТИМ проектировщикам и строителям придется работать по-другому?

**М.П.:** Безусловно. Строитель должен быть готов получить трехмерную модель от проектировщика и продолжить с ней работу, пополняя ее информацией со стройплощадки. Она должна быть понятна и составлена в терминах строителя, должна давать необходимую и достаточную информацию для моделирования сценариев строительства, формирования необходимых чек-листов, контроля работы в системе «план – факт».

**Ред.:** Не могли бы Вы выразить эффект от внедрения ТИМ в цифрах?

**М.К.:** Традиционно стоимость проектирования составляет примерно 5–

10% от общей стоимости строящегося объекта. Объективно это незначительная часть, особенно если учесть, что фактически строительство выходит дороже на 10–20% в первую очередь из-за некачественной проектной документации и простоя техники. Но эту проблему можно решить, используя ТИМ.

В начале внедрения ТИМ расходы на проектирование, наоборот, могут увеличиться на 30–50%. Тем не менее это можно считать временной малой платой за дальнейшее благополучие и гарантию качества выбранных проектных решений.

**Ред.:** Предположим, объект спроектирован, построен, сдан в эксплуатацию. Зачем после этого может быть нужна 3D-модель?

**М.К.:** Основной потребитель и выгодоприобретатель информационной модели – эксплуатирующая организация. В дальнейшем с этой моделью работают специалисты, заинтересованные в техническом развитии, перевооружении, реконструкции объекта, – технический директор, главный инженер. Они хотят иметь возможность моделировать различные сценарии для принятия правильных и своевременных управленческих решений. И вполне логично, что информационная модель должна формироваться на старте инвестиционного проекта, на стадии концептуального проектирования или, как более принято, базового инжиниринга.

Информационная модель – инструмент управления строительным проектом и последующей эксплуатацией построенного объекта. И основная задача технического заказчика как агента бизнеса – придать бизнес-смысл тем результатам, которые он заказывает у проектировщика.

При всей ясности преимуществ, которые обеспечиваются ТИМ, очень разные бизнес-эффекты их применения в

каждом случае. Говорить о каком-то универсальном подходе и о создании правильной цифровой модели не приходится. Слишком много специфических нюансов в отношениях участников, в деятельности регулирующих органов и других заинтересованных сторон.

**Ред.:** Почему, когда рассказывают про ТИМ (BIM) за рубежом, говорят об удешевлении и ускорении, а применительно к России – наоборот, об удорожании, удлинении сроков и сопротивлении людей?

**М.К.:** В какой-то степени это медвежья услуга, навязанная разработчиками программного обеспечения для BIM, в том числе и зарубежными. Сами по себе BIM-технологии не приводят к удешевлению и ускорению, но они добавляют управляемости и параметризации, что позволяет принимать управленческие решения. А уже правильные управленческие решения приводят к удешевлению и ускорению.

Весь фокус в том, насколько точными будут эти решения и приведут ли они к ожидаемому результату. Для этого нужна информация – в правильном контексте, правильно структурированная и унифицированная. Этого как раз и можно добиться с помощью ТИМ, но технологии информационного моделирования никак не заменяют принятие решений и не гарантируют, что будет принято правильное решение. Об этом производители программного обеспечения предпочитают не говорить.

ТИМ стоит денег. Обучение этой технологии стоит денег. Перестройка или трансформация при внедрении технологий и подходов тоже стоят денег. Неизбежно удорожание и удлинение сроков на первых этапах. Так что ТИМ – это не мгновенное снижение затрат, а изменение процесса развития проекта. **И**

Беседовала Людмила Дьяченко

Независимый электронный журнал  
**ГеоИнфо**

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

[WWW.GEOINFO.RU](http://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**



Источник изображения: Midjourney  
The image source: Midjourney

# ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОВАЛА НА ФЕРМЕРСКОМ ПОЛЕ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА**  
Специальный корреспондент

## АННОТАЦИЯ

Некоторое время назад в интернете распространилась новость об огромной дыре на сельскохозяйственном участке в Ростовской области. Как ее только ни называли: и фермерским адом, и кратером, и дырой в преисподнюю, и дном, которое пробито. Часто называлась причина – карст. Однако карст в Ростовской области встречается крайне редко. Скорее всего, причиной была бывшая угольная шахта. Ученые, опрошенные редакцией журнала «ГеоИнфо», сказали, что по имеющемуся любительскому видео можно только выдвинуть гипотезы, а для серьезных выводов необходимо провести специальные исследования.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

провал; шахта; горные работы; угольная промышленность; Ростовская область; карст.

# POSSIBLE CAUSES OF A SINK IN A FARMER'S FIELD IN THE ROSTOV REGION

**D'YACHENKO LYUDMILA**  
Special correspondent

## ABSTRACT

Some time ago, news spread on the Internet about a huge hole in an agricultural plot in the Rostov Region. It was called differently: a farmer's hell, a crater, a hole in the underworld, a bottom that was broken. Karst was often considered as the reason of this. However, karst is extremely rare in the Rostov Region. Most likely, the cause was a former coal mine. Scientists, who were interviewed by the editors of the "GeoInfo" journal, said that on the basis of the available amateur video, one can only make hypotheses, but for serious conclusions it is necessary to carry out special research.

## KEYWORDS:

sink; mine; mining; coal industry; Rostov region; karst.

## Почему новость вызвала большой резонанс ►

Снятый очевидцем видеоролик о дыре на фермерском поле в Ростовской области получил популярность в интернете, потому что был буквально пронизан эмоциями снимавшего. Он начинается со слов: «Работенка у меня сегодня – всем на зависть». Далее показывается дыра среди поля, которой тут ранее не было. Этому работнику поручили засыпать ее, а ему и смотреть в нее было страшно.

Произошло это рядом с улицей Двадцатого Партсъезда на хуторе Гуково Гуково-Гнилушевского сельского поселения Красносулинского района Ростовской области. Существует и одноименный город Гуково областного подчинения, расположенный неподалеку от места происшествия. Его жители испугались и отправили в администрацию имевшийся видеоролик с вопросом о том, не появятся ли новые дыры и не уйдут ли под землю дома.

Редакция журнала «ГеоИнфо» также отправила письмо в этот муниципалитет. Глава администрации Гуково Евгений Гриненко ответил, что действующие шахты в городе отсутствуют. Жилое строительство ведется, проектная документация готовится после горно-геологических изысканий.

Состояние шахт в рассматриваемом районе недавно обсуждалось профессиональным сообществом по инициативе депутата Законодательного собрания Ростовской области Сергея Михалева. Согласно гидрогеологическим исследованиям и прогнозам, в ближайшие несколько лет подтопление жилой застройке Гуково не грозит.

В администрацию Красносулинского района от редакции также было отправлено письмо с теми же вопросами. Заместитель главы района Алексей Сухин ответил, что произойдет проверка новости об образовании провала в поле.

Таинственная дыра была быстро засыпана, о чем сообщили ростовские СМИ.

## Почему можно только предполагать, что часть поля провалилась в шахту ►

Ростовские ученые согласились поделиться своими гипотезами.

«На мой взгляд, делать какие-либо заключения на основе любительских видеороликов – это непрофессионально, – подчеркнул кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры месторождений полезных ископаемых Института наук о Земле Южного федерального университета Алексей Труфанов. – Для получения объективных результатов необходимо изучить объект, исследовать пробы почв, грунтов и коренных пород, изучить особенности геологического строения, проанализировать специфику промышленного освоения территории».

Яма, попавшая на видео, может иметь техногенное происхождение, на что указывают ее ровные края и вертикальные стены. По всей видимости, внизу была давно ликвидированная подземная вертикальная горная выработка (например, основной или вспомогательный шахтный ствол). Подобные горные выработки, как правило, заполняются обломками горных пород. Со временем в результате воздействий раз-

личных факторов вся эта масса может осесть или просесть.

Большинство шахт Восточного Донбасса было ликвидировано путем заполнения обломками горных пород с последующим самозатоплением. Такой способ популярен, потому что внутреннее гидростатическое давление, создаваемое водой в выработанном пространстве, способно компенсировать внешнее геостатическое давление вмещающих грунтов.

В результате обломки пород, которыми была заполнена шахта, не обрушиваются и ситуация долгое время остается стабильной. Тем не менее те же грунтовые воды могут разрушительным образом воздействовать на закладку выработанного пространства, вымывая мелкие частицы и провоцируя образование больших полостей с последующим обрушением их кровли.

«Вполне возможно, что наблюдаемое образование связано как раз с одним из таких процессов. Однако, еще раз повторю, для получения объективных результатов требуется проведение полевых наблюдений и аналитических исследований», – подытожил Алексей Труфанов.

## Почему дыра в поле возникла скорее из-за старой шахты, а не из-за карста ►

Следующий вопрос собеседникам редакция сформулировала так: какие подземные пространства вообще могут быть в Ростовской области? Ответить согласился Александр Новосельцев, генеральный директор ООО «Южгеоспецпроект», старший преподаватель кафедры «Инженерная геология, основания и

фундаменты» Донского государственного технического университета.

Подземные пустоты, провалы и проседания грунтов можно разделить на две группы – техногенные и природные.

Естественные полости чаще всего образуются в результате суффозионно-карстовых процессов.

Карст возникает в результате растворения и выщелачивания горных пород, таких как гипс, мел, известняк, доломит, каменная соль. В них образуются пустоты и своеобразные отрицательные формы рельефа.

Согласно «Атласу природных и техногенных опасностей МЧС и РАН», территория Ростовской области характеризуется умеренно опасным уровнем развития карстового процесса. Данные явления здесь редки, хотя и могут проявляться при стечении определенных условий, в отличие, например, от Крыма и Северного Кавказа.

Бывает еще и так называемый псевдокарст. Он не приурочен к карстующимся (растворимым в воде) породам, но образует схожие пустоты и формы рельефа. Псевдокарст может иметь техногенную природу и проявляться в виде провалов в местах утечек из магистральных водопроводов, тепловых сетей, напорных канализаций, приводить к значительному экономическому ущербу и даже к трагическим последствиям, например когда в эти провалы попадают автомобили с людьми.

В Ростовской области распространены искусственные полости в грунтовых массивах: различные подземные горные выработки, технологические коллекторы, тоннели. Износ инфраструктуры, нарушение условий строительства, проектирования и эксплуата-

ции могут приводить к аварийному обрушению сводов подземных сооружений, к сдвигам и провалам дневной поверхности.

Например, в 2010 году на 25-метровой глубине обрушился километровый участок канализационного коллектора № 68 на улице Нансена в Ростове-на-Дону. Просела железная дорога, возник риск обрушения жилых домов. На момент аварии коллектор отводил треть объема городских стоков и тянулся почти на 7 км – от района Зоопарка через участок под дном реки Дон до Левобережных очистных сооружений. Последствия случившейся катастрофы ликвидировались долго. Средства в федеральный и региональный бюджеты были выделены в 2022–2023 годах, и тогда же выполнили капитальный ремонт. Общие затраты составили почти 2 млрд рублей.

#### Почему места всех бывших шахт не известны ▶

Донецкий угольный бассейн был открыт в 1721 году, а указ о его освоении был издан Петром I.

В середине XIX века работало около 80 шахт. Расцвет угольной промышленности пришелся на 1930-е годы. В 1990-е годы большинство предприятий было признано нерентабельным и ликвидировано.

Ростовская область – основной угледобывающий регион европейской части России. Сейчас осталось 15 угольных шахт, из них – пять действующих. Трудно сказать, сколько подземных полостей было разработано за 300-летний период освоения угольного бассейна, и нет полной информации об их расположении и техническом состоянии.

В правительстве Ростовской области сообщили, что в регионе разведано порядка 8,5 млрд тонн угольных ресурсов. Запасы уникального по своим характеристикам антрацита составляют около 228 млн тонн. Четыре из пяти работающих там сейчас угольных компаний являются системообразующими.

За первые три месяца 2024 года добыли 1 млн тонн угля, всего за год запланировано выдать 5,4 млн тонн. В соответствии с «Программой развития угольной промышленности в России до 2035 года» объемы добычи будут доведены до 7 млн тонн в год.

С 10 августа 2022 года действуют санкции и запрет Евросоюза на приобретение угольной продукции в России. Несмотря на это, за первый квартал 2024 года ростовские угольные компании увеличили экспорт на 19%, по сравнению с первым кварталом 2023 года.

В регионе действуют программы занятости и переселения граждан из аварийного жилья, пострадавшего в результате ведения горных работ. В 2023 году из федерального бюджета было выделено 1 млрд 170,6 млн руб. на переселение 223 семей.

#### Выводы ▶

Запасы каменного угля в Восточном Донбассе были открыты 300 лет назад. Точное количество бывших шахт и их состояние в этом регионе неизвестны, поэтому могут происходить, например, такие неожиданные события, как недавний провал фермерского поля в Красносулинском районе Ростовской области. В результате этого могут повреждаться наземные сооружения и здания. Эти проблемы решаются в рамках региональных и федеральных программ. **И**

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**



Источник изображения: Midjourney  
The image source: Midjourney

# КАК УПРАВЛЯТЬ КОМАНДИРОВКАМИ В СФЕРЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

**ВИНОГРАДОВА ВЕРА**

Специальный корреспондент

## АННОТАЦИЯ

Инженерно-изыскательская деятельность редко обходится без командировок. Более того, их количество даже множится благодаря увеличению объемов строительства по всей стране и растущей конкуренции. Обычное дело – услышать в ответ на вопрос о географии компании: «Мы работаем во всех регионах».

Организовывать поездки может руководитель предприятия, специальный менеджер, сами командировочные, а также привлеченное бизнес-трел агентствo.

В этой статье рассказывается о том, как сотрудники ездят в командировки, что там их ждет и какие тренды наблюдаются на рынке деловых путешествий.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инженерно-изыскательская деятельность; командировка; бизнес-трел агентствo; рынок бизнес-трел услуг; онлайн-услуги.

# HOW TO MANAGE BUSINESS TRIPS IN THE FIELD OF ENGINEERING SURVEYS

VINOGRADOVA VERA  
Special correspondent

## ABSTRACT

Engineering survey activities are seldom carried out without business trips. Moreover, their number is even multiplying due to increasing construction volumes all over the country and due to growing competition. It's common to hear in response to a question about the geography of a company: "We work in all the regions."

Business trips can be organized by the head of an enterprise, a special manager, travelers themselves, as well as an engaged business travel agency.

This article tells about how employees realize their business trips, what awaits them there, and what trends are observed in the business travel market.

## KEYWORDS:

engineering survey activities; business trip; business travel agency; business travel service market; online services.

## Стратегию – себе, тактику – агентству ▶

Деятельность в сфере инженерных изысканий обычно не может обходиться без командировок, количество которых все увеличивается из-за роста объемов строительства по всей стране и конкуренции. В связи с этим представляется интересным рассмотреть вопрос управления ими.

Маркетинговое агентство «РБК исследования» опубликовало отчет «Рынок бизнес-трелвел услуг в России 2023». В нем рассказывается о влиянии на деловые поездки переломного 2022 года, когда для нашей и западных стран все пошло не по плану.

Этот период характеризуется уходом из России многих зарубежных сервисов, которые позволяли легко и просто организовать поездку, – Booking.com (бронирование отелей), AirBnB (бронирование жилья) и других. Последствием стало развитие отечественных дистанционных онлайн-услуг, предыдущим толчком для которых была пандемия коронавируса.

Компании, которые прибегают к помощи бизнес-трелвел агентств, по данным агентства «РБК исследования», сосредоточены в основном в Москве и Московской области (примерно 67%). Десятая часть заказчиков находится в Санкт-Петербурге (рис. 1).

В отношении отраслей, по данным «РБК исследований», лидируют предприятия энергетики, добывающей и обрабатывающей промышленности, ин-

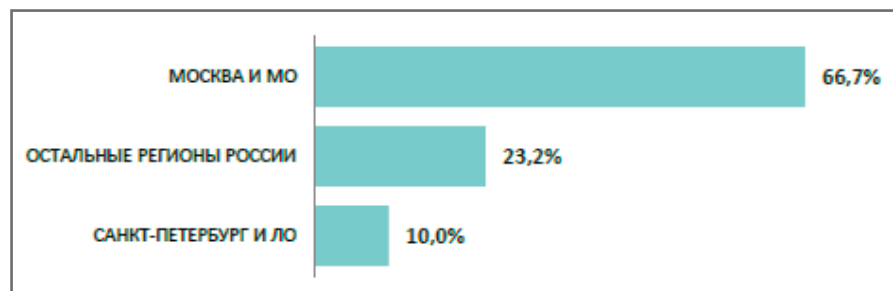


Рис. 1. Распределение клиентов бизнес-трелвел агентств по географическому признаку по итогам 2023 года (источник: отчет «Рынок бизнес-трелвел услуг в России 2023» агентства «РБК исследования»)

формационных технологий и телекоммуникаций (31% от общего количества заказчиков). Строительные компании составляют чуть более 3% (рис. 2). При этом 49% заказчиков – государственные компании, 51% – частные. Это соотношение стабильно и с годами не меняется.

«Обычно заказчики оставляют стратегические задачи себе, а тактику, то есть рутину (покупку билетов, отчетность), перекалдывают на агентство. Получается удобная услуга одного окна», – пояснил управляющий директор группы компаний АТН Филипп Лукьяненко на вебинаре «Как компаниям удваивать результаты бизнес-мероприятий».

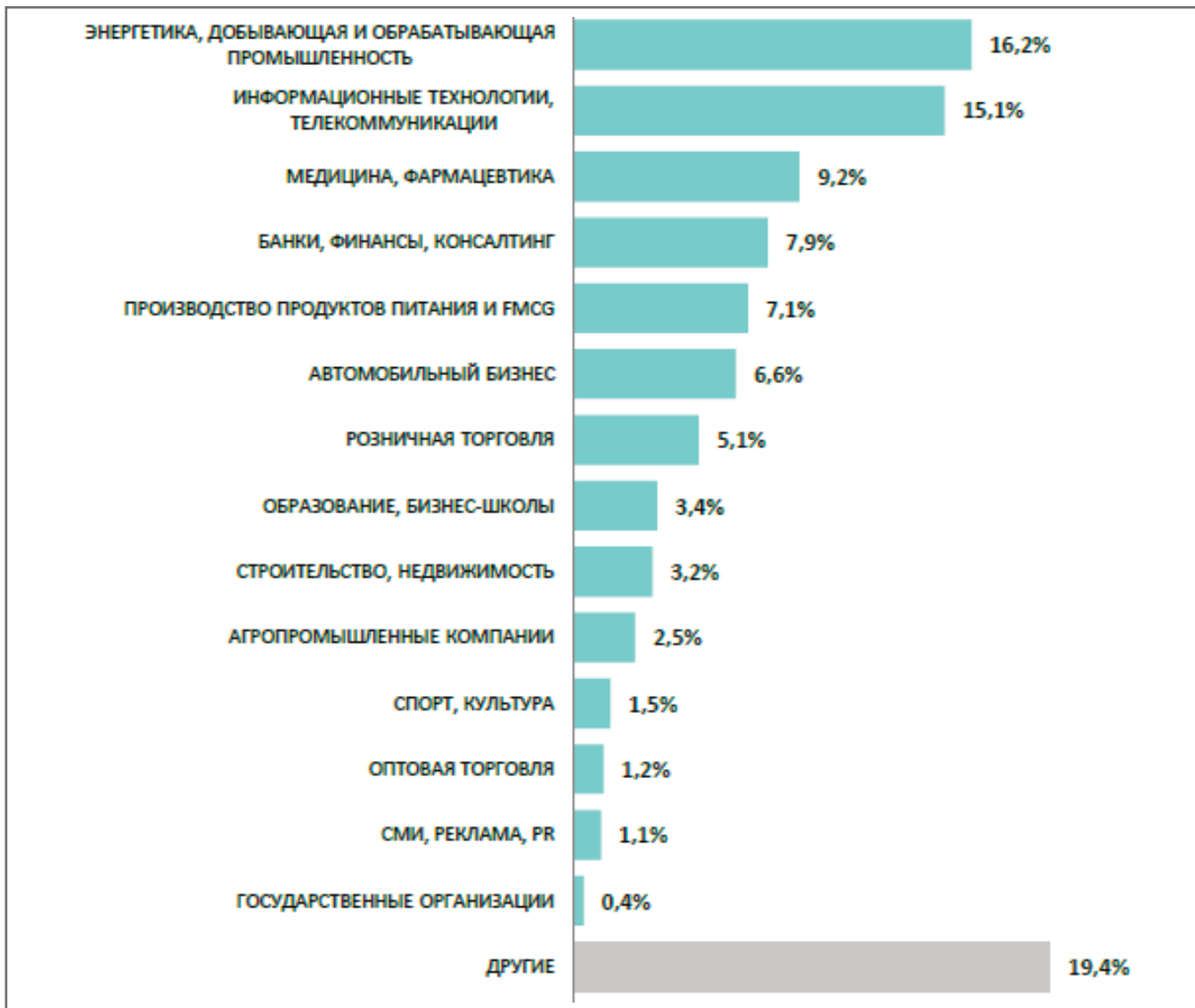
«Агентство гарантирует цены на отели и порой предоставляет отсрочку платежа до 30 дней. Для некоторых клиентов это очень привлекательные возможности, хотя агентству нежелательно становиться временным кредитором», – прокомментировал Илья

Вагнер, директор по развитию Smartway Travel Group, на онлайн конференции «Командировки-2024: как планировать и учитывать риски». Организатор этой конференции – Smartway, онлайн-сервис организации командировок на базе российского программного обеспечения.

## Иногда «авось» – лучшая стратегия ▶

Поездки-праздники бывают в строительной сфере редко, разве что раз в год произойдет торжественное открытие завода. В остальное время это будничные путешествия по работе.

Руководитель интернет-сообщества «Инженерная геофизика» в соцсети «ВКонтакте» Максим Прохачев (Пермь) рассказал, что в бытность его работы в крупной компании поездками занимался менеджер по логистике. Он искал билеты и жилье, выстраивал маршрут, все продумывал до мелочей.



**Рис. 2.** Распределение клиентов бизнес-трел агентств по отраслям экономики по итогам 2023 года источник: отчет «Рынок бизнес-трел услуг в России 2023» агентства «РБК исследования»

«Когда я перешел на работу в маленькую компанию, то уже сам себе организовывал поездки. Билеты и квартиры искал в интернете, заранее жилье не бронировал, чтобы не платить неустойку хозяевам квартир в случае отказа. Не всегда знаешь, когда уедешь, поэтому я приспособился на месте подыскивать жилье на «Авито», – поделился опытом Прохачев.

«В зависимости от проекта компания либо только оплачивает расходы, или же берет на себе и организацию, и оплату», – продолжил разговор эколог-исследователь из ООО «Метрополия» Владимир Береснев (Пенза).

«Заказываю билеты на таких специализированных сайтах, как Tutu. Гостиницы бронирую на их сайтах», – вступила в беседу директор ООО «СЗРК» Екатерина Гринцевич (Санкт-Петербург).

Руководитель группы проезда и проживания персонала «Газпром Автома-

тизация» Юлия Ульяхина рассказала на конференции, что компания постоянно снаряжает специалистов на вахты в разные точки России. Не успеет уехать одна группа, как начинается подготовка другой, поэтому без помощи сторонних агентств и сервисов по автоматизации не обойтись.

Планировать поездки сложно – не знаешь, какие строительные проекты будут реализовываться через полгода. По этой причине нельзя утвердить сразу на год корпоративный бюджет командировок. Цены на авиа- и железнодорожные билеты изменчивы. По словам, Ульяхиной, реально договориться о корпоративных ценах можно только с отелями.

#### **Стоимость поездок по закону и по желанию ▶**

Существуют суточные командировочные расходы, продиктованные тру-

довым законодательством (от 700 рублей), и бюджет, который компании готовы выделять дополнительно.

«В моей организации выделяется 700 рублей на человека в сутки. Питание – за счет организации. Билеты на самолет или поезд и проживание в гостиницах оплачиваются заранее с расчетного счета, топливо компенсируется сотруднику по факту. Расходы в этом году выросли, так как дорожают питание и гостиницы. Самые дорогие командировки – в Москву», – уточнила Екатерина Гринцевич.

Обычный командировочный коллектив ООО «СЗРК» включает 10 человек – архитекторов, сканировщиков, реставраторов. Специалистов для геологических, археологических и геодезических изысканий нанимают на месте. В регионы европейской части России командировочные отправляются на личных машинах, в Сибирь – на самолете.



Сотрудники ООО «СЗРК» охотно едут далеко, особенно если предстоит обследовать здание XII–XVI веков. Команда работает на объекте от двух недель до месяца, а затем на место выезжают только руководители – главный архитектор и главный конструктор проекта.

Предположим, нужно совершить деловое путешествие на машине из Пензы в Волгоградскую область, а это три дня – один на работу и два на дорогу, как привел пример Владимир Береснев. Таким образом, 2100 рублей – суточные, 5500 рублей – жилье, 4500 рублей – топливо. Итого – 12100 рублей.

### Не только ночевать, но еще отдыхать и работать ►

Вид жилья зависит от бюджета, от организатора, места работы, пожеланий и даже капризов сотрудника.

Самый популярный вариант – квартира. В ней обязательно должна быть стиральная машина, чтобы стирать спецодежду. Для передачи материалов о проделанной работе инженерам необходим интернет, который также дает возможность занять себя в свободное время. Сотрудники старшего возраста, которым интернет бывает не нужен, всегда уточняют, есть ли в квартире телевизор.

«В восьми из десяти случаев сталкиваюсь с тем, что в квартире нет отдельного стола и стула, приходится пристраиваться с ноутбуком на кухне или на подоконнике, – сообщил Владимир Береснев. – Не все арендодатели готовы предоставлять чеки, а нам они нужны для отчета о командировочных расходах».

Если изыскатели выезжают на объект вдали от города, то для них основной вариант – аренда дома. Бывает, что удобства там на улице, а отопление печное.

На месторождениях и в других точках, далеких от городов и сел, командировочные живут в вагончиках. В бытовом отношении вагончик даже лучше частного дома без удобств, но есть большие проблемы с интернетом и мобильной связью. Сотрудники среднего и старшего возраста переносят эти условия спокойно, а молодые, если нет связи, испытывают психологический дискомфорт.

Специфика командировок Екатерины Гринцевич позволяет останавливаться в трехзвездочных отелях. «Проблемы бывают только с шумными соседями, но они всегда решаемы», – отметила она.

Руководитель проектов компании HeadHunter Нинель Бокман рассказала, что регулярно приходится собирать на встречи IT-специалистов, разбросанных по разным городам. Однажды сотрудник не захотел жить в отеле Radisson вместе со всей командой. Он за свой счет поселился в другом отеле, а в Radisson ходил на завтраки, потому что они там были лучше.

Начальник управления по организации мероприятий и деловых поездок «Центра корпоративных решений» Виктория Литорина добавила, что их сотрудники вольны выбрать гостиницу с ценой за проживание не более 5000 рублей в сутки. Столько компания готова компенсировать, остальное – за свой счет.

### Выводы ►

Изыскательские компании продолжают расширять географию деятельности. Таким образом они повышают свою конкурентоспособность. Поэтому без поездок обойтись невозможно.

Изыскатель скорее выберет частное жилье с интернетом и стиральной машиной, чем отель, потому что ему нужно решать бытовые и рабочие вопросы и чувствовать себя свободным.

Рынок съемных квартир в России не настолько развит, как хотелось бы командировочным, но сдвиги в этом вопросе есть. В Госдуме готовится к принятию закон о краткосрочной аренде жилья, который призван «обелить» рынок, – и тогда у командировочных не будет проблем с отчетностью о поездке. Сейчас только половина хозяев готовы выдать чек и заключить договор.

Благодаря интернету несложно самому себе организовать поездку, но, если этого не хочется делать, все хлопоты можно переложить на специализированное агентство. **И**



Телеграм-канал журнала

Независимый электронный журнал  
**ГеоИнфо**

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfonews>



## АССОЦИАЦИЯ «НОТЕХ» ОБСУДИТ, КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ ТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАКАЗЧИК

### СИЗОВА ГАЛИНА

Руководитель пресс-службы  
ассоциации «НОТЕХ»  
press@notech.pro

### АННОТАЦИЯ

В рамках Года заказчика в строительной отрасли 23 мая 2024 года в бизнес-центре «Центр международной торговли» в Москве при поддержке Минстроя России состоится Пятый ежегодный отраслевой форум «Управление строительством в России», который впервые пройдет в формате общероссийского совещания «Развитие института технического заказчика». Предстоящий форум откроет новый виток дискуссии между заказчиками, финансовыми институтами, страховыми компаниями, проектировщиками, строителями, представителями органов власти и инжиниринговых компаний по поводу того, какими должны быть технические заказчики, чтобы эффективно и успешно справляться с реализацией планов строительства в государственном и коммерческом секторах.

Организатор мероприятия – ассоциация «Национальное объединение технических заказчиков и иных организаций в сфере инжиниринга и управления строительством» (ассоциация «НОТЕХ»). Это некоммерческая организация, созданная в 2023 году ведущими российскими инжиниринговыми компаниями при поддержке Минстроя России. Она представляет интересы российских технических заказчиков и иных участников инвестиционно-строительных проектов (ИСП), осуществляющих планирование, организацию, управление и контроль строительства, а также оказывающих другие инжиниринговые услуги на протяжении ИСП.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

технический заказчик; инвестиционно-строительный проект; управление строительством; инжиниринговые услуги.

# THE NOTECH ASSOCIATION WILL DISCUSS WHAT A TECHNICAL CUSTOMER SHOULD BE

## SIZOVA GALINA

Head of the press service of the NOTECH association  
press@notech.pro

## ABSTRACT

**In the framework of the Year of a Customer in the Construction Industry, at the business center “World Trade Center” in Moscow on May 23, 2024, the Fifth Annual Industry Forum “Construction Management in Russia” will be held with the support of the Ministry of Construction of Russia. It will be conducted for the first time in the format of an all-Russian meeting “Development of the Institute of a Technical Customer”. The upcoming forum will open a new round of the discussion between customers, financial institutions, insurance companies, designers, builders, government representatives, and engineering companies about what technical customers should be in order to effectively and successfully cope with the implementation of construction plans in the state and commercial sectors.**

**The organizer of the event is National Association of Technical Customers and Other Organizations in the Field of Engineering and Construction Management” (NOTECH association). It is a non-profit organization created in 2023 by leading Russian engineering companies with the support of the Russian Ministry of Construction. It represents the interests of Russian technical customers and other participants in investment-construction projects (ICP) that plan, organize, manage and monitor construction, as well as provide other engineering services during ICP processes.**

## KEYWORDS:

**technical customer; investment-construction project; construction management; engineering services.**

Российская Федерация входит в новый шестилетний цикл своего развития. Озвученные Президентом России в послании Федеральному собранию планы развития страны до 2030 года амбициозны и предъявляют высокие требования в том числе к строительной отрасли. Инвестиции, которые государство выделит на строительство социальной, образовательной, транспортной и туристической инфраструктуры, меры по поддержке промышленности, созданию и улучшению транспортных коридоров станут драйверами для развития всего строительного комплекса страны.

Главный вопрос в свете этих планов, который приобретает стратегический характер для строительной отрасли: какими силами эти планы предстоит воплотить в жизнь? Предстоящая программа развития делает этот вопрос актуальным для всех участников строительных проектов – проектными, строительными и инженеринговыми компаниями.

Один из фундаментальных блоков, обеспечивающих эффективность строительства, – строительный инженеринг – до недавнего времени не имел систем-

ного развития и не был представлен как полноценный участник инвестиционно-строительного процесса.

В 2024 году в России была создана ассоциация «Национальное объединение технических заказчиков и иных организаций в сфере инженеринга и управления строительством» (ассоциация «НОТЕХ»). По замыслу создателей, ее основная цель – формирование и институционализация рынка строительного инженеринга в России как одного из важнейших элементов обеспечения технологической независимости нашей страны. Каким должен быть технический заказчик в государственном и коммерческом секторах, как обеспечить эффективность строительства, насколько важно уделять внимание усилению компетентности заказчика в строительстве – этим вопросам будет посвящена пленарная сессия форума «Развитие строительного инженеринга и института технического заказчика – необходимое условие реализации плана развития России до 2030 года».

«Подготовка к выполнению задач развития страны до 2030 года требует решения давних хронических проблем

строительной отрасли, касающихся сроков и качества выполнения проектов, их стоимости, эффективности управления ими, кадров, – подчеркивает президент ассоциации «НОТЕХ» Алексей Никитин. – Становится очевидной необходимость новых подходов к организационной, финансовой и регуляторной работе, а также продолжения работы по цифровизации и сокращению сроков строительства».

Важная задача ассоциации «НОТЕХ» – взаимодействие со всеми игроками строительного рынка и обеспечение интеграции функционала технического заказчика в реализацию строительных проектов. Разобраться в границах зон ответственности и прийти к общему пониманию базовых и дополнительных ролей участников инвестиционно-строительного процесса позволит дискуссия экспертной сессии «Роль технического заказчика во взаимодействии с участниками инвестиционно-строительного проекта».

Спикеры сессии соберут и систематизируют мнения разных участников и заинтересованных сторон процесса строительства о новых задачах, стоя-



щих перед ними, и вследствие этого – перед техническим заказчиком. «Времена меняются, и мы меняемся вместе с ними. Функции технического заказчика – это не застывшие в граните статуи. Новые задачи и новые функции зарождаются буквально каждый день – в ходе работы над проектами», – поясняет управляющий партнер консалтинговой компании «Русская экспертная группа» Дионис Васильев.

С точки зрения партнера международной консалтинговой компании NikoIiers Игоря Темнышева, «быть заказчиком – это не привилегия, а большая ответственность, требующая высоких компетенций... Увы, отсутствие единого понимания границ ответственности у участников процесса строительства – как у самих исполнителей, так и у заказчиков – приводит к возникновению проблем при реализации проектов».

В рамках дискуссии эксперты также обсудят следующий вопрос: все ли участники строительства одинаково понимают, как должны быть устроены процессы и технологии управления строительством? Как отмечает директор по развитию группы компаний «Спектрум» Ольга Грачева, вызов сегодняшнего дня – это резкое ускорение и удорожание строительства, и одна из основных целей техзаказчика заключается в обеспечении должного управления качеством и бюджетом строительного проекта. «Мы говорим про ситуацию реального проекта, когда все стремятся его закончить к установленной дате. А это требует стандартизации процессов, технологий управления строительством», – объясняет Грачева.

По оценкам управляющего директора международной инжиниринговой компании GREEN Виталия Клевцова, в условиях кадрового голода, в которых развивается строительная отрасль, важно наиболее эффективно использовать имеющиеся ресурсы. «На форуме мы разберем существующие практики управления инвестиционно-строительным процессом и постараемся выделить лучшие – в части организации и взаи-

модействия участников, инструментов контроля и управления», – делится планами Клевцов.


По словам управляющего партнера инжиниринговой компании «Элемент» Алексея Лукьянчикова, цели форума – не только развитие профессионального сообщества специалистов в рассматриваемой области, но и формирование единого понимания ролей и ответственности участников строительства для более эффективного и безопасного процесса реализации инвестиционных проектов.

Вторым ключевым вопросом на форуме станет проблема нехватки квалифицированных кадров в строительной отрасли. Этой теме будет посвящена экспертная сессия «Инженерно-управленческие кадры. Профессиональные требования, стандарты, подготовка». «Качество всего комплекса инжиниринговых услуг, которые оказывает технический заказчик, полностью зависит от профессиональной подготовки и эффективности его команды управленцев и инженеров», – отмечает президент инжиниринговой корпорации «ИРБИС» Геннадий Киркин. – Поэтому одной из ключевых задач, которые ставит перед собой ассоциация «НОТЕХ», является формирование условий для обеспечения своих членов высококвалифицированными специалистами в сфере строительного инжиниринга и управления строительством».

По мнению председателя совета директоров группы компаний «Праймкей» Олега Малахова, сиюминутного решения проблемы дефицита кадров нет. Решить эту непростую задачу способны только долгосрочная стратегия и общая слаженная работа всех заинтересованных лиц – министерств и ведомств, общественных объединений, в том числе ассоциации «НОТЕХ», бизнеса, высших и средних учебных заведений. «Есть несколько направлений этой работы. Первое – это привлечение молодежи в строительную отрасль, крушение связанных с ней мифов путем проведения информационных кампаний на федеральном уровне, плотной работы бизне-

са с вузами и колледжами. Второе – обеспечение соответствия выпускников строительных вузов современным требованиям и компетенциям, для чего также необходима плотная работа государства, учебных заведений и бизнеса», – убежден эксперт.

Как считает генеральный директор компании «СК-Промсервис» Зуфар Мусин, проблему кадрового дефицита в строительной отрасли предстоит решать в сложных геополитических и экономических условиях, одновременно реализуя концепцию сохранения технологического суверенитета страны. «Масштабная задача, которую ставит перед собой ассоциация «НОТЕХ», – организация эффективной системы подготовки руководящих кадров нового поколения, способных успешно решать актуальные вопросы сегодняшнего дня и справляться с грядущими вызовами», – комментирует Мусин.

«В соответствии с утвержденными Президентом РФ национальными целями развития России до 2036 года развитие промышленности и обеспечение технологического суверенитета страны названы одними из ключевых приоритетов. Решение данных задач невозможно без кардинального обновления и строительства новой инфраструктуры и производственных фондов, что предполагает колоссальные инвестиции. Поэтому наличие профессионального рынка строительного инжиниринга в России является одним из важнейших условий для повышения качества управления строительством, что влияет как на эффективность реализации отдельных инвестиционно-строительных проектов, так и в целом на эффективность решения задач опережающего развития национальной экономики. Уверен, что только в режиме открытого диалога с учетом интересов и опыта ключевых участников возможна выработка совместных решений по развитию строительного инжиниринга в России», – резюмирует генеральный директор группы компаний «СМАРТ ИНЖИНИРС» Хусейн Плиев. 



Телеграм-канал журнала

Независимый электронный журнал  
**ГеоИнфо**

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfoweb>



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**



## О ПРОБЛЕМАХ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СФЕРЕ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Москва, 17.05.2024, НИИОСП им. Н.М. Герсеевича АО «НИЦ «Строительство»

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

геотехническое проектирование; геотехника; инженерные изыскания; нормативные документы; права; ответственность; НИИОСП им. Н.М. Герсеевича.

## ON THE PROBLEMS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION OF REGULATORY DOCUMENTS IN THE FIELD OF GEOTECHNICAL DESIGN

Moscow, 17.05.2024, Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures

### KEYWORDS:

geotechnical design; geotechnics; engineering surveys; regulatory documents; rights; responsibility; Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures.

24–25 апреля 2024 года в Москве прошла Четвертая международная выставка и конференция по инженерным изысканиям и геотехническому проектированию «ГЕОИНФО FORUM & EXPO 2024». В рамках форума активное участие приняли специалисты НИИОСП им. Н.М. Герсеевича АО «НИЦ «Строительство», проведя несколько мероприятий.

Особое внимание привлекла конференция НИИОСП им. Н.М. Герсеевича «Проблемы разработки и применения нормативных документов в сфере геотехнического проектирования». На конференции поднимался вопрос о

дальнейшей судьбе нормативных документов в сфере инженерных изысканий и геотехнического проектирования.

Сегодня раздаются активные призывы к тому, чтобы нормы по проектированию и изысканиям были разделены и чтобы нормы по проектированию не содержали «изыскательских требований». Не понятно, что такое «изыскательские требования» – упоминания о методах испытаний грунтов, сведения об их специфических характеристиках, справочные таблицы или параметры моделей.

Также от отдельных представителей изыскательского сообщества прозвучали заявления о том, что нормативные

документы – это «бред», что они «непонятны» и «криво написаны». Отсюда возникает вопрос: что определяет качество нормативных документов? Безаварийность строительства или просто понимания и применения этих документов?

В рамках конференции обсуждались: история развития нормативных документов в сфере геотехнического проектирования, правовое и нормативное обеспечение инженерных изысканий, актуальные вопросы их применения. В частности, было показано, что основные требования к механическим характеристикам грунтов, используемым как

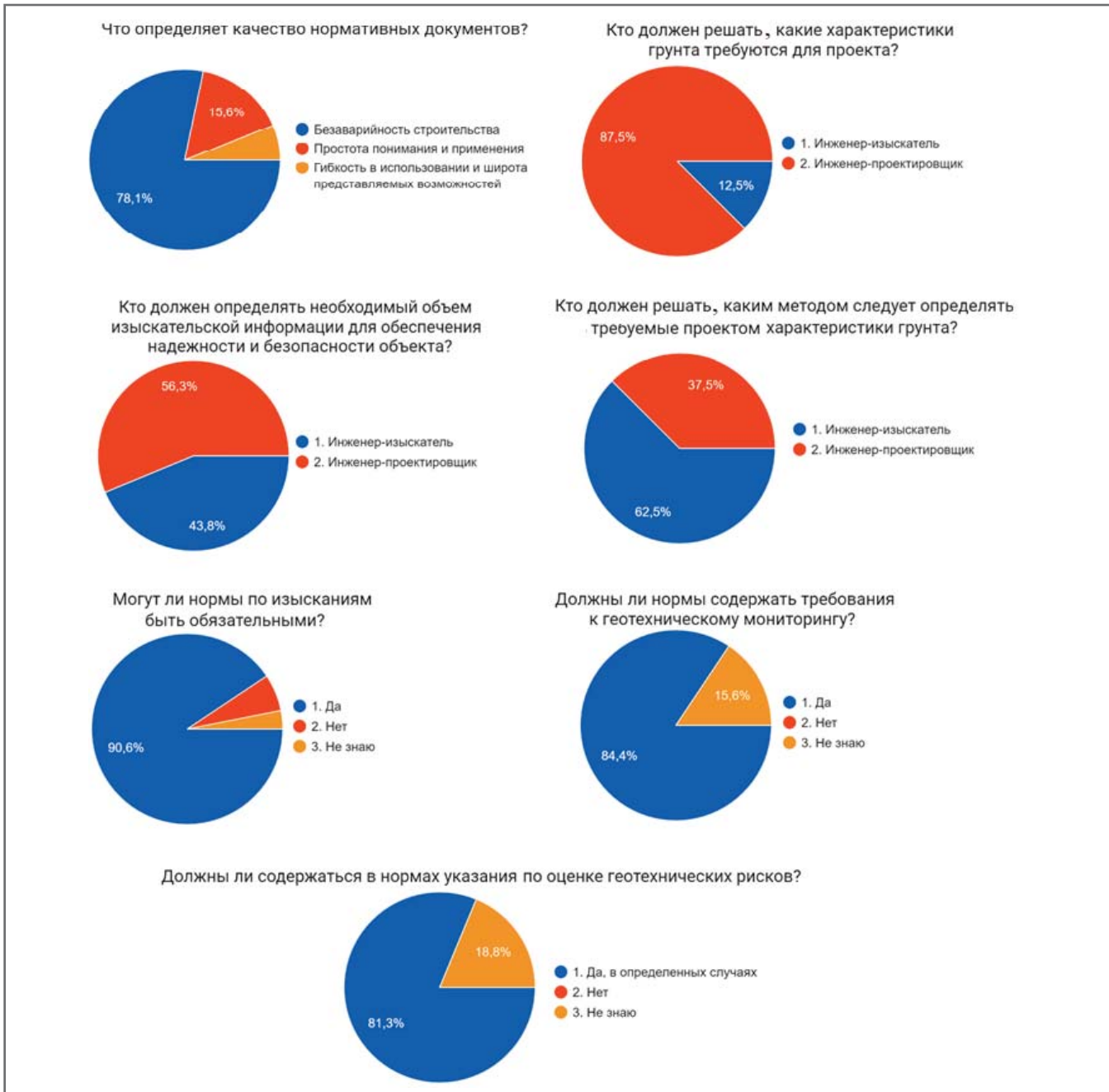



Рис. Результаты интерактивного опроса

исходные данные, определяющие проектные решения, были разработаны инженерами-геотехниками, выполняющими непосредственно проектные работы и несущими ответственность за принимаемые технические решения. Требования к объемам и свойствам грунтов в проектных нормах появились на 20 лет раньше первых нормативов по инженерно-геологическим изысканиям. Все основные стандарты по определению механических свойств грунтов были разработаны именно инженерами-проектировщиками. В СССР и современной России основной груз этой работы всегда несли профильные научно-исследовательские организации – НИИОСП им. Н.М. Герсеванова,

ЦНИИС, ПНИИС, МГСУ, МГУ им. М.В. Ломоносова и др. И вопросы разделения требований никогда не стояли. Всегда было понимание необходимости взаимной увязки требований к изысканиям и проектированию. Все основные разработки в сферах механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, на которые опираются современные нормы, были выполнены именно в НИИОСП им. Н.М. Герсеванова.

На конференции было отмечено, что большинство запросов на разъяснения по нормативным документам в области проектирования связано с отсутствием профильного образования или профессионального опыта у авторов этих запросов.

В конце конференции был проведен интерактивный опрос присутствовавших в отношении распределения прав и ответственности в области геотехники (см. рисунок). Он показал, что 87,5% опрошенных считают, что инженер-проектировщик должен решать, какие характеристики грунта требуются для проекта. Больше половины (56,3%) респондентов уверены, что именно инженер-проектировщик должен определять объем изыскательской информации для обеспечения надежности и безопасности объекта. Более 80% специалистов считают, что нормы должны содержать требования к геотехническому мониторингу и к оценке геотехнических рисков в определенных случаях. 





## СЕРГЕЙ ПЕТРОВ: ТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАКАЗЧИК РАЗБЕРЕТСЯ СО СРОКАМИ И ДЕНЬГАМИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОЕКТОМ

### АННОТАЦИЯ

В Санкт-Петербурге запущен новый формат регулярных деловых мероприятий для строительной отрасли «Со Действие. День подрядчика». Участвовать можно очно и удаленно.

Встречи нацелены на развитие профессионального управления строительством, продвижение института технического заказчика, передовых практик и на обмен опытом.

Президент и основатель Международного консорциума строительного инжиниринга, сертифицированный судебный эксперт по строительству в России Сергей Петров рассказал редакции журнала «ГеоИнфо» о планах организаторов, о том, как участникам извлечь максимальную пользу из этих встреч и что изменится на стройке с появлением технического заказчика.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

строительная отрасль; деловые мероприятия; тематические встречи; деловые контакты; управление строительством; технический заказчик; застройщик-заказчик; подрядчик; сотрудничество.



# SERGEY PETROV: THE TECHNICAL CUSTOMER WILL DEAL WITH DEADLINES AND MONEY WHEN MANAGING A CONSTRUCTION PROJECT

## ABSTRACT

A new format of regular business events for the construction industry “Co Action. Contractor’s Day” has been launched in St. Petersburg. You can participate in person or remotely.

The meetings are aimed at developing professional construction management, promoting technical customer’s institution, advanced practices, and exchanging experience.

Sergei Petrov, the president and founder of the International Construction Engineering Consortium, a certified forensic expert in construction in Russia, told the editorial staff of the “GeoInfo” journal about the plans of the organizers, how the participants can get the most out of these meetings, and what will change at a construction site with the appearance of a technical customer.

## KEYWORDS:

construction industry; business events; thematic meetings; business contacts; construction management; technical customer; developer-customer; contractor; cooperation.

*Ред.: Сергей Викторович, кто и почему инициировал встречи «Со Действие. День подрядчика»?*

**С.П.:** Данные встречи в Санкт-Петербурге предложил я как основатель Международного консорциума строительного инжиниринга при поддержке партнеров – АО «Кодекс», Ассоциации управления проектами «СОВНЕТ», Инженерно-строительного института СПбПУ. Серия этих мероприятий была задумана как площадка для установления новых деловых контактов между заказчиками и подрядчиками в строительной отрасли. Мы хотим содействовать грамотному и цивилизованному сотрудничеству участникам отрасли, выделить современные проблемы рынка и научиться находить их совместные решения. Для этого как раз хорошо подходит формат тематических встреч и диалогов.

*Ред.: На официальной странице этих мероприятий в соцсетях написано, что уже был опыт проведения «Дня подрядчика» в Архангельске в 2022 году. Расскажите, пожалуйста, об этом.*

**С.П.:** «День подрядчика» в Архангельске дважды переносился из-за пандемии. В феврале 2022 года в нем приняли участие представители почти 150 государственных и коммерческих структур из Архангельской области и других регионов. Там было две деловых площадки – закупочная и нетворкингвая. На первой заказчики рассказали о своих потребностях и критериях отбора поставщиков. На второй прохо-

дило общение, заключались сделки. Была открыта возможность малому бизнесу попасть на рынок крупных игроков и получить доступ к миллионным сделкам.

Результаты нас вдохновили, и было принято решение масштабировать этот формат в Санкт-Петербурге, где больше возможностей для продуктивного сотрудничества. Вдобавок в 2023 году актуализировался институт технического заказчика, и значит, поводов для встреч и дискуссий стало еще больше.

*Ред.: Кто такой технический заказчик?*

**С.П.:** Технический заказчик – новый игрок на рынке строительства, который управляет стройкой, обеспечивает эффективное и качественное развитие строительного проекта.

Несмотря на то что отрасль развивается, ее проблемы не меняются. На большинстве объектов срываются сроки, превышает бюджет проекта, строительные-монтажные работы выполняются некачественно. Главная причина – отсутствие квалифицированного профессионального управления.

Проблемы случаются даже там, где все строительные подразделения укомплектованы и инвестиций достаточно. Тогда возникает необходимость в привлечении инжиниринговой компании, которая детально проработает дальнейшие пути реализации инвестиционно-строительного проекта. Она и есть технический заказчик, которому надо не только грамотно оценить проект, но и управлять им.



На стройке постоянно что-то меняется, и задача техзаказчика – не допускать удорожания проекта и несоблюдения сроков. Спорные вопросы могут быть отрегулированы профессиональным сообществом.

Чтобы среди исполнителей не оказалось случайных людей, в декабре 2023 года была создана ассоциация «Национальное объединение технических заказчиков и иных организаций в сфере инжиниринга и управления строительством» (НОТЕХ). Ее учредили 16 ведущих инжиниринговых компаний России.

На «Дне подрядчика», таким образом, мы будем рассказывать застройщикам о том, каковы преимущества сотрудничества с техзаказчиком, кто мо-



жет выступать в этой роли, и будем знакомить между собой участников рынка.

Современная стройка сложна организационно и технологически. Заказчик-застройщик должен обладать знаниями в различных областях, разбираться в проектном финансировании, управлении проектами, информационном моделировании, брать на себя ответственность за конечный результат.

Квалифицированный (технический) заказ – это отдельная специализация. Техзаказчик – профессиональный представитель застройщика-заказчика, который управляет проектом от замысла до сдачи объекта в эксплуатацию.

**Ред.:** С какими проблемами, на ваш взгляд, сталкиваются заказчики и подрядчики в сфере строительства и как им поможет «День подрядчика»?

**С.П.:** Прежде всего я бы отметил недостаток эффективного взаимодействия.

И мы, в свою очередь, создаем платформу для установления контактов и обмена опытом, что будет способствовать более гладкому ходу развития проектов.

В строительной сфере, к сожалению, есть исторически сложившееся недоверие между заказчиками и исполнителями. Эти стороны не обладают всей полной информацией, и риски весьма велики. Поэтому даже добросовестным подрядчикам бывает сложно найти заказы на свою работу, а заказчики не могут выбрать надежных и компетентных исполнителей. Мы помогаем им найти друг друга, повысить уровень доверия.

Следующая проблема на стройке – неоптимальное использование ресурсов, прежде всего времени и финансов, из-за недостаточной координации и планирования. «День подрядчика» поможет участникам обсудить стратегии оптимизации ресурсов, обеспечить себя кадрами, повысить эффективность проектов.

Отмечу также недостаток информации и технологий. Нередко заказчики и подрядчики не знают о лучших практиках, инновациях и тенденциях в отрасли.

Многие отрасли консервативны в плане внедрения инноваций, а строительная – в особенности. Строители сдержанны в отношении перехода к новому цифровому технологическому укладу. Мы хотим предоставить участникам доступ к актуальной информации, экспертному опыту и современным технологиям, которые следовало бы внедрить в практику строительства.

**Ред.:** С чем связаны хронические конфликты между заказчиками и подрядчиками, между проектировщиками и строителями?

**С.П.:** Основные причины конфликтов – различия в методах работы, стремление каждой стороны получить максимум прибыли, недостаточное понимание процессов и требований на всех этапах проекта. В итоге сроки выполнения работ растягиваются, снижается качество выполнения заказов, возникает взаимное недовольство. Причина заключается, видимо, в уникальности каждого строительного проекта, а также в желании некоторых участников рынка удовлетворить свои интересы здесь и сейчас. Мне кажется, что нам всем вместе нужно работать над формированием культуры цивилизованного строительства. Я отношу сюда в том числе и создание доступной инфраструктуры цивилизованного разрешения споров, которые, увы, неизбежны в работе.

Решение таких конфликтов возможно, если к проекту присоединится технический заказчик. Будучи независимым экспертом, он анализирует деятельность обеих сторон, предвидит потенциальные проблемы и конфликты, предлагает эффективные решения для их предотвращения или разрешения. Он также способствует более грамотному управлению проектом и обеспечивает соблюдение стандартов качества и безопасности.

Есть хороший исторический опыт. После Второй мировой войны для восстановления разрушенной Европы активно использовалось заемное финансирование. Был сформирован отраслевой институт инженеров-консультантов в строительстве (FIDIC) – полный аналог наших технических заказчиков.

Отработанные на практике типовые контракты FIDIC, инструменты досудебного урегулирования споров впоследствии стали стандартом для между-



народного финансирования масштабных строительных проектов.

**Ред.:** Почему внедрение BIM-технологий не улучшает, а только усугубляет сложности в отношениях между участниками строительного рынка?

**С.П.:** Хотя эти технологии активно обсуждаются и внедряются, многие компании сталкиваются с трудностями в их правильном понимании и использовании. Внедрение BIM часто сводится к установке определенного программного обеспечения, но не сопровождается изменениями бизнес-процессов и иногда происходит без должного понимания всей «экосистемы» процессов.

На мой взгляд, информационная модель является востребованной, только если она отвечает на вопросы специалистов. Но проектировщикам и строителям нужна разная информация, поэтому им нужны разные модели. Кто-то должен их согласовывать между собой, вносить необходимые изменения.

На начальном этапе затраты неизбежны, но в дальнейшем правильное внедрение BIM окупается. Многие компании не хотят инвестировать в BIM-технологии или сталкиваются с сопротивлением людей и неохотой к внедрению изменений. Все это приводит к потере возможных преимуществ.

**Ред.:** Что бы вы посоветовали заказчику, которому необходимо выбрать подрядчика?

**С.П.:** Начать, я считаю, надо с изучения компетенций, опыта и репутации подрядчика, а также того, какие проекты реализованы и какие они получили отзывы (сейчас имеется много информации в открытом доступе, какие-то сведения доступны за плату). Далее нужно запросить у потенциального исполнителя максимум сведений: лицензии, сертификаты, страховки. Это позволит убедиться в его финансовой устойчивости и способности выполнить ваш проект.

Очень важно синхронизировать ход работ, чтобы подходы к управлению проектом совпали и устроили всех участников. Тогда проще будет согласовывать задачи и результаты. Например, сейчас задача проектировщика видится только в прохождении экспертизы, но можно организовать работу и иначе, заинтересовать его успехом проекта в целом, то есть успешно построенным зданием или сооружением.

Устные договоренности, связи, рекомендации – не замена письменному документу. Договор на выполнение работ



должен быть четким и подробным. Необходимо описать условия сотрудничества и обязательства сторон, критерии качества, гарантии соблюдения сроков.

Все договоренности необходимо контролировать, оценивать прогресс, вы-

являть возможные риски, принимать меры, быть доступным для общения с партнером онлайн в любое время. Открытая коммуникация на всех этапах проекта позволит использовать разнообразные стратегии, учесть непредвиденные ситуа-

ции и обеспечить эффективное выполнение строительного проекта.

**Ред.:** Какова регулярность проведения «Дня подрядчика»?

**С.П.:** В течение 2024 года запланировано 10 встреч (примерно раз в месяц). Мы планируем разобрать тонкости эффективного сотрудничества и выстраивания долгосрочных отношений

между заказчиками и подрядчиками, обсудить новые технологии, успешные кейсы и актуальные правила игры на строительном рынке.

Будем учитывать и запросы аудитории. Возможно, на какой-то встрече сделаем акцент на инженерных изысканиях в строительстве, поделимся историями успеха и уроками, которые можем из них извлечь.

Строить качественно, вовремя и за разумные деньги, я считаю, можно. Научиться этому тоже можно, но учиться предстоит много. И хотя строительство все еще остается консервативным, именно сейчас оно превращается в одну из наиболее сложных и высокотехнологичных отраслей. Работать в ней становится все интересней. **И**

# 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**



РЕЦЕНЗИЯ НА УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ  
В.Т. ТРОФИМОВА И В.А. КОРОЛЕВА  
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА»  
(М.: ИЗД-ВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА,  
2023, 442 С.)

**ГАЛКИН А.Н.**

Профессор кафедры экологии и географии Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, д. г.-м. н., г. Витебск, Белоруссия

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

учебник; рецензия; инженерная геодинамика; инженерная геология; инженерно-геологические изыскания

# REVIEW OF THE TEXTBOOK FOR UNIVERSITIES “ENGINEERING GEODYNAMICS” BY V.T. TROFIMOV AND V.A. KOROLEV (MOSCOW: PUBLISHING HOUSE OF MOSCOW UNIVERSITY, 2023. 442 P.)

**GALKIN A.N.**

Professor of the Department of Ecology and Geography, Masherov Vitebsk State University, D.Sc., Vitebsk, Belarus

**KEYWORDS:**

**textbook; review; engineering geodynamics; engineering geology; engineering-geological surveys.**

**Р**ецензируемый учебник написан В.Т. Трофимовым и В.А. Королевым для студентов вузов, обучающихся по направлению «геология», а также аспирантов и специалистов, работающих в сферах инженерной геологии, гидрогеологии, геокриологии, экологической геологии и геоэкологии. Он соответствует программе учебного курса «Инженерная геодинамика», читаемого авторами на геологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова в течение ряда лет. Учебник опубликован в 2023 году Издательством Московского университета в серии «Классический университетский учебник», включающей лучшие учебные университетские издания, к 270-летию МГУ имени М.В. Ломоносова, которое будет отмечаться в 2025 году.

Актуальность выхода рецензируемой книги обусловлена тем, что учебники по инженерной геодинамике (например, В.Д. Ломтадзе, Г.С. Золотарева и др.), широко используемых в настоящее время в вузах, либо устарели, либо труднодоступны. Кроме того, в большинстве учебников по инженерной геодинамике, изданных в последние десятилетия, нет изложения теоретических основ этого научного направления инженерной геологии, а геологические процессы, как правило, рассматриваются в них лишь с общегеологических, а не с инженерно-геологических позиций. Между тем именно инженерная геодинамика анализирует геологические и инженерно-геологические процессы с точки зрения их учета для оценки инженерно-геологических условий строительства и эксплуатации различных инженерных сооружений.

Рассматриваемый учебник состоит из четырех частей и логично построен: изложение в нем ведется от простого к сложному, от общего к частному. Текст написан понятным языком.

В *первой части* изложены теоретические основы инженерной геодинамики как важнейшего научного направления инженерной геологии. В ней рассмотрены история развития инженерной геодинамики, содержание, структура и положение инженерной геодинамики в инженерной геологии, ее соотношение с другими науками, понятийно-терминологическая база, объект и предмет исследований инженерной геодинамики, факторы формирования процессов, общие системы понятий, современные научные и практические проблемы инженерной геодинамики, научные и прикладные задачи.

В пятой главе этой части охарактеризованы номологические основы инженерной геодинамики – законы, закономерности, теории и гипотезы, сформулированные в рамках этого научного направления инженерной геологии.

В шестой главе изложены история создания классификаций геологических процессов в инженерно-геологических целях и оригинальная инженерно-геологическая классификация процессов, разработанная авторами учебника. На этой классификации стоит остановиться особо, так как до настоящего времени в инженерной геодинамике не существовало полной классификации геологических и инженерно-геологических процессов, ориентированной на запросы инженеров-геологов, а именно:

1) такая классификация должна включать все многообразие не только природных геологических процессов

(как эндогенных, так и экзогенных), но и их техногенных аналогов, или инженерно-геологических процессов;

2) процессы должны быть привязаны к определенным типам массивов грунтов в которых они могут потенциально формироваться;

3) процессы должны характеризоваться количественными параметрами, которые должны быть отражены в классификации.

Именно с учетом перечисленных особенностей авторами и создана инженерно-геологическая классификация, представленная в учебнике. Фундаментальность этой классификации позволяет рассматривать ее в качестве потенциальной основы для создания в ближайшем будущем ГОСТа по геологическим процессам для целей инженерной геологии.

В седьмой главе приведена характеристика научного метода инженерной геодинамики, эмпирического и теоретического уровней исследований в инженерной геодинамике.

Во *второй части* учебника авторами изложена эндогеодинамика и ее влияние на инженерно-хозяйственные объекты. Во многих ранее изданных учебниках эндогеодинамика отсутствует, что неправильно. В этой части говорится о современных тектонических движениях, типах режимов и факторах развития современных тектонических движений, особенностях современных тектонических движений в платформенных и горно-складчатых структурах, мониторинге и инженерной защите от опасных процессов. Далее характеризуются землетрясения, факторы их развития, виды сейсмического райониро-

вания, мониторинг и инженерная защита от землетрясений. Затем рассматриваются вулканизм, его влияние на инженерно-хозяйственные объекты, понятия о вулканах, факторах развития вулканической активности, процессах, сопутствующие вулканизму, вопросы мониторинга и инженерной защиты от опасных вулканических явлений. В последней главе этой части рассказывается о цунами и их влиянии на инженерно-хозяйственные объекты.

В третьей части излагаются вопросы экзогеодинамики. Она начинается с характеристики процессов, обусловленных метеорологическими воздействиями на массивы грунтов, и их влияния на инженерно-хозяйственные объекты. Анализируются выветривание, эоловые процессы, снежные заносы. Далее рассматриваются процессы, обусловленные воздействием поверхностных вод на массивы грунтов, и их влияние на инженерно-хозяйственные объекты (абразия, эрозия, сели, затопления, заиления водоемов, седиментогенез). После этого рассказывается о процессах, обусловленных воздействием на массивы грунтов со стороны поверхностных и подземных вод (карсте, суффозии, пльвунах, подтоплении, заболачивании, просадках, набухании, усадках, засолении), а затем – о гравитационных склоновых процессах (обвалах, камнепадах, осыпях, каменных лавинах, оползнях, снежных лавинах).

В шестнадцатой главе этой части рассматриваются мерзлотные процессы и их влияние на инженерно-хозяйственные объекты (сезонное промерзание и протаивание грунтов, пучение, термокарст, термоэрозия, морозобойное рас-

трескивание, солифлюкция, курумы и наледообразование).

В семнадцатой главе характеризуются деятельность ледников и их влияние на инженерно-хозяйственные объекты.

В завершающей эту часть главе рассматриваются процессы, обусловленные живыми организмами, и их влияние на инженерно-хозяйственные объекты (биологическое выветривание, биологический литогенез, биогеодинамика).

В четвертой, заключительной, части учебника рассматриваются вопросы техногеодинамики. Рассказывается о воздействиях человека на геологические процессы, инженерно-геологических процессах, классификации техногенных воздействий на верхние горизонты земной коры, техногенных аналогах эндогенных и экзогенных процессов.

В двадцатой главе этой части говорится о техноэндогеодинамике и ее влиянии на инженерно-хозяйственные объекты (наведенной сейсмичности, искусственном метаморфизме горных пород, изменениях напряженного и температурного полей в горных выработках, оседании земной поверхности при добыче полезных ископаемых).

В двадцать первой главе рассматриваются техноэкзогеодинамика и ее влияние на инженерно-хозяйственные объекты. Рассказывается о техногенном выветривании, переработке берегов водохранилищ и техногенной активизации следующих процессов; эрозионных; связанных с деятельностью подземных вод; склоновых; криогенных; биогенных и др. Завершается глава анализом процессов формирования массивов техногенных грунтов.

Важно отметить, что процессы характеризуются в учебнике в инженерно-геологических целях, причем по единому плану (определение процесса, факторы и закономерности его формирования, показатели и инженерно-геологический анализ процесса, методы инженерной защиты).


В конце учебника приводятся: предметный указатель, приложения, список рекомендуемой литературы.

В рассматриваемом издании содержится много иллюстративного и фактического материала. Все это позволяет студентам лучше усвоить представленный материал.

Однако необходимо отметить, что некоторые разделы учебника написаны очень подробно и имеют относительно большой объем. На взгляд автора рецензии, их можно было бы сократить без ущерба для учебника в целом.

Несмотря на это замечание, рассматриваемая книга, с точки зрения автора рецензии, соответствует требованиям высшей школы к учебникам по курсу «Инженерная геодинамика».

Важно также заметить, что это принципиально новый учебник по данному курсу, не имеющий аналогов. Вопросы современной инженерной геодинамики изложены в нем на высоком профессиональном, научном и теоретическом уровне. Нет сомнений в том, что это издание будет способствовать дальнейшему повышению качества подготовки будущих инженеров-геологов и будет полезно не только студентам и аспирантам, но и специалистам, работающим в области инженерно-геологических изысканий. **и**



## Телеграм-канал журнала

# ГеоИнфо

Независимый электронный журнал

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfonews>



Здесь может быть ваша  
**РЕКЛАМА**



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

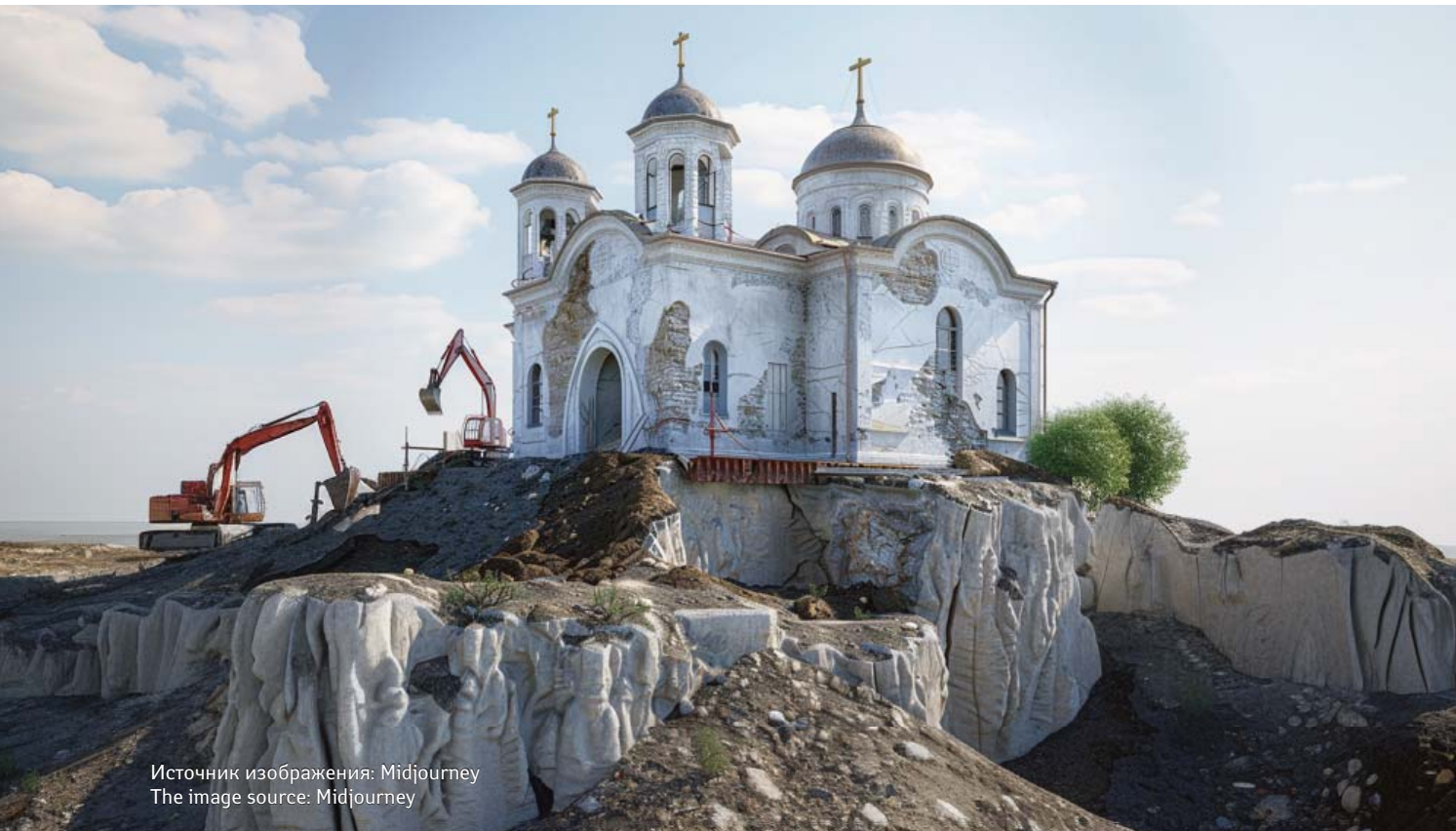
В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

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**



Источник изображения: Midjourney  
The image source: Midjourney

## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: СМОЖЕТ НЕ КАЖДЫЙ

**ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА**  
Специальный корреспондент

### АННОТАЦИЯ

По данным Минкультуры, в России имеется около 200 тысяч памятников культурного наследия федерального, регионального и местного значения. Их состояние порой оставляет желать лучшего, и государству хотелось бы заниматься ими не только за счет бюджета.

О необходимости ускорения реставрации исторических памятников говорил Президент России Владимир Путин в конце 2023 года на одном из совещаний с членами Правительства РФ.

Состояние исторических зданий и сооружений обсуждается и в рамках популярной сейчас темы мастер-планов. Предполагается, что появление документов о комплексном развитии территорий поставит заслон точечной застройке городов и привлечет частные инвестиции в ремонт исторических объектов. У подрядчиков, соответственно, может вырасти количество заказов.

Редакция журнала «ГеоИнфо» расспросила экспертов об особенностях обследования объектов культурного наследия. Специалисты рассказали, почему берутся за такую работу далеко не все, почему надо не просто выполнять техническую задачу, а чувствовать себя сопричастным истории.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

объекты культурного наследия; инженерные изыскания; комплексное обследование; археологические изыскания; специфические изыскания; археологическая ценность; комплексное развитие территорий.

# ENGINEERING SURVEYS AT CULTURAL HERITAGE SITES: NOT EVERYONE CAN DO IT

**D'YACHENKO LYUDMILA**  
Special correspondent

## ABSTRACT

**According to the data of the Ministry of Culture, in Russia there are about 200 thousand cultural heritage monuments of federal, regional and local significance. Their condition sometimes leaves much to be desired, and the state would like to deal with them not only at the expense of the budget.**

**Russian President Vladimir Putin spoke about the need to accelerate the restoration of historical monuments at the end of 2023 at one of the meetings with members of the Government of the Russian Federation.**

**The condition of historical buildings and structures is also discussed as part of the now popular topic of master plans. It is expected that the appearance of documents on the integrated development of territories will put a barrier to infill development of cities and will attract private investment in the repair of historical sites. Accordingly, the number of corresponding orders from contractors can increase.**

**The editorial staff of the "GeoInfo" journal asked experts about the features of surveying cultural heritage sites. The experts told us why not everyone undertakes such sort of work, why it is necessary not just to perform a technical task, but to feel involved in History.**

## KEYWORDS:

**cultural heritage sites; engineering surveys; comprehensive survey; archaeological surveys; specific surveys; archaeological value; integrated development of territories.**

## Почему необходимо комплексное обследование ►

Инженерное обследование старого здания, имеющего культурную ценность, нередко сравнивается с медицинской диагностикой. Врач не просто обращает внимание на симптомы, а ищет причины болезни, чтобы вылечить человека. С инженерными изысканиями так же. Нужно не только заниматься наземной частью объекта культурного наследия, но и изучить фундамент и грунты, на которых он стоит. Это называется комплексным обследованием исторического сооружения.

Полвека назад это направление в инженерной геологии было новым. Его создал ученый Евгений Пашкин. Его монография «Инженерно-геологическая диагностика деформаций памятников архитектуры» выдержала уже четвертое издание. Автор доказал, что нужно уделять внимание фундаментам исторических зданий, а не только их наземных частей. В своих выступлениях он также сравнивал памятники культуры и геологическую среду с неравным браком, когда красавицу белокаменную архитектуру выдают замуж за гнилой грунтовой массив. Их союз не будет прочным.

«Памятники культуры имеют сходные болезни, – прокомментировала ситуацию собственник сметного агентства

«СметаГрад» Алсу Наумова из Казани. – У них отваливаются углы, проседают и разрушаются фундаменты, что-то вымывается. Нужно учитывать, что раньше не было программ расчета нагрузок, все делалось вручную. На состояние памятника влияют соседние здания, особенно в условиях стесненной застройки».

Изыскания на объектах культуры – это не просто комплексная, а не всегда предсказуемая работа. «Бывают ошибки при прогнозе глубины заложения фундаментов – и тогда увеличиваются трудозатраты и продолжительность работ, иногда с одного дня до месяца», – вступил в разговор Артём Кияев, основатель ООО «ЦИИАК» в Краснодаре.

Во время работы на объекте рядом с текие дервишей (мусульманским монастырем) в Евпатории представители упомянутой компании столкнулись с неожиданной археологической находкой, хотя все предварительные процедуры были уже выполнены. Инженеры изучили, как пролегают сети коммуникаций, согласовали места бурения скважин, приступили к работе. Но в какой-то момент буровой снаряд провалился на полтора метра. Специалисты извлекли керн и увидели овальный свод. Работу остановили. Никто не знал, что в этом месте пролегает тоннель. Его на-

значение осталось загадкой. Он мог быть как водоотводом, так и укрытием для жителей Евпатории во время осад.

«После этой находки мы усилили команду проекта геофизиками, чтобы они проверили расположение тоннеля, – рассказал Кияев. – Ошибки в работе с объектами культурного наследия могут не только стоить денег, но и обернуться утратой ценного исторического объекта».

## Кто и почему соглашается или отказывается исследовать исторические здания и сооружения ►

Подрядчики могут специализироваться на исторических объектах, брать или не брать такие заказы, а также относиться к ним как к обычной работе.

«На основании закона "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ" к работам по сохранению объекта, в том числе проектно-изыскательским, допускаются только лица, имеющие лицензию Минкультуры РФ, и аттестованные специалисты в области реставрации. Часто те, которые выполняют работы по геодезии и экологии, не имеют такой лицензии, но им это пока прощается, так как их работы выполняются без внедрения в объект», – пояснила ди-

ректор ООО «СЗРК» Екатерина Гринцевич из Санкт-Петербурга.

«Что касается нашей организации, то мы выполняем полный комплекс работ по проектированию, в том числе научные исследования, кроме геологических, геодезических, гидрогеологических, экологических и археологических. При выборе специалистов нам важно, чтобы специалист имел аттестацию Минкультуры РФ, опыт работы на аналогичных объектах и понимание их огромной важности», – добавила Гринцевич.

«Если у подрядной организации нет лицензии Министерства культуры, она может работать по лицензии заказчика, соблюдая все нормы производства работ на таких объектах, – продолжил Артём Кияев. – Мы ценим тех, кто видит в этом не только работу, но и миссию. Ведь трудозатраты часто несопоставимы с оплатой, поэтому многие изыскательские компании отказываются от таких объектов из-за нерентабельности».

Алсу Наумова считает, что при подготовке документов, если они связаны с объектами культуры, допустимо относиться к такой работе как к обычной. Но иногда это не получается, особенно если объект производит сильное впечатление. Например, в практике собеседницы была старая мечеть в Казани, превращенная в детский сад. В ней были разрушены своды, пробиты окна, сделан третий этаж. Потом реставраторы все это долго и мучительно восстанавливали.

Процедура выбора подрядчиков стандартна – по конкурсу. «Нередко побеждает тот, кто обещает сделать быстрее и дешевле конкурентов. Чтобы задача была выполнена, главное – составление четкого технического задания и заключение договора. Важно оценить открытую информацию об исполнителе и послушать, что он говорит. Проходимцев сразу слышно», – поделился опытом Владимир Береснев из ООО «Метрополия» (Пенза).

### Сколько стоят инженерные изыскания на объектах культурного наследия ▶

По словам экспертов, работа со старыми зданиями трудозатратна, а предложенный заказчиком прайс часто оставляет желать лучшего.

«У нас в основном действуют государственные расценки по МРР [Московским региональным рекомендациям], СЦНПР [Сборнику цен на научно-проектные работы по памятникам истории и культуры], РНИП [Реставрационным нормам и правилам]. Конеч-

но, они уже не отражают реальной стоимости, так как коэффициенты пересчитывались в начале 2000-х годов. Наиболее реалистичны МРР, но они действуют только на территории Москвы. Специфические изыскания, геологические, геодезические считаются по СБЦ [Сборнику базовых цен]», – констатировала Екатерина Гринцевич.

Владимир Береснев уточнил, что при проведении археологических изысканий на участке, выделенном под строительство, если нет выявленных объектов культурного наследия, один шурф стоит от 85 тысяч рублей. Одно бурение скважины приходится на 1 га площадного объекта или 1 км линейного объекта. Работы на площади до 1 га с получением акта государственной историко-культурной экспертизы стоят примерно 135 тысяч рублей. Однако могут быть скидки на большие объемы работ.

«Стоимость определяется по специальным сборникам и может быть в три-пять раз выше, чем оплата за классическое обследование конструкций зданий, из-за сложности задач и необходимости использования специализированных методов и материалов, – сказал Артём Кияев. – Ценообразование в нашей работе – всегда баланс между необходимостью обеспечить высокое качество услуг и реальными затратами на материалы и труд». Если обычное обследование конструкций в здании объемом 5000 м<sup>3</sup> обойдется заказчику в 800 тысяч рублей, то обследование объекта культурного наследия – примерно в 2,4 млн рублей, как проиллюстрировал он свой рассказ.

По словам Екатерины Гринцевич, для комплексных научных исследований используются такие же приборы, как и для обследования зданий и сооружений, не являющихся памятниками культуры. Разница заключается в методах – приветствуются неразрушающие. Специфические приборы применяются в основном для обследования предметов декоративно-прикладного искусства, в том числе живописи, например рентгенофлуоресцентный анализ.

По наблюдениям Алсу Наумовой, иногда рынок квалифицированных исполнителей сужается, что сразу приводит к увеличению цен.

### Что способствует успешным изысканиям на объектах культурного наследия ▶

Чтобы извлечь из работы с памятниками культуры максимальную пользу,

нужно видеть в ней не только прайс на услуги и выручку, как сказали эксперты.

Под началом Екатерины Гринцевич трудятся специалисты по геологическим, археологическим, геодезическим изысканиям. Они заинтересованы в повышении своего профессионального уровня и ездят в дальние командировки, где есть памятники XII–XVI веков. В Санкт-Петербурге таких объектов нет.

Приходилось заниматься исследованиями температурно-влажностных режимов для объектов домонгольского периода (церквей). Заказчики хотят сделать храмы отапливаемыми. Перед принятием такого решения необходим мониторинг с последующим анализом данных.

«Мы специализируемся на узких изысканиях для реставрации, изучаем архивы, пишем отчеты по историко-культурным исследованиям. На их основе составляем программу научно-исследовательских работ, выполняем зондажи и шурфы для определения технического состояния конструкций и для строительной периодизации здания. Отбираем образцы строительных материалов, в том числе живописи, для аналитики и выдачи рекомендаций по сохранению этих элементов. В случае утраты объекта либо его частей проводим исследование по объемным параметрам, определяем габариты утраченных конструкций и их материалы, а также границы размещения объекта и его конфигурации в плане», – поделилась подробностями Гринцевич.

Команда Артёма Кияева заинтересована в своем продвижении и считает, что проекты, реализованные на объектах культурного наследия, украшают портфолио. География их работ широка. Они обследовали исторические многоквартирные дома, форты и бастионы XIX–XX веков в Калининградской области. В списке крымских объектов – Ливадийский и Воронцовский дворцы, Судакская крепость, дом Чехова, Ласточкино гнездо, монастырь Сурб-Хач и др.

Перед бурением скважин возле Судакской крепости близ древнего капища были привлечены к работе геолог и археологи. Они проверяли образцы керна на предмет отсутствия объектов, представляющих археологическую ценность.

Владимир Береснев добавил, что умение работать на объектах культуры – это еще и умение работать по-разному, в том числе с представителями органов власти. Например, нет смысла проводить археологические изыскания на освоенных территориях заводов с на-



сыпным грунтом и преобразованным верхним грунтом. Там давно нет никакого культурного слоя, но местные чиновники требуют, чтобы территорию обязательно осмотрели археологи. По мнению эксперта, такие задания даются в Пензе. Обратная ситуация – в Саратове и Рязани.

### Почему работы на объектах культурного наследия может стать больше ▶

Издание «Эксперт-Юг» следит за темой создания мастер-планов с акцентом на южные регионы. Совместно с федеральным застройщиком «Неометрия» создан «Клуб градостроителей», где обсуждаются проблемы сохранения исторических зданий.

Мастер-план подразумевает комплексное стратегическое развитие территории. В 2023 году такие документы были разработаны для Кисловодска, Дербента, Таганрога. В 2024 году – на очереди Чеченская Республика. Обсуждается создание мастер-плана для Ростова-на-Дону.

Вопрос с памятниками культурного наследия стоит очень остро. Ведь на взгляд некоторых предпринимателей, это просто обшарпанные здания, кото-

рые выгоднее снести и застроить освободившееся место многоэтажками и коммерческими зданиями из стекла и бетона.

Идет дискуссия по поводу того, какой должна быть объединенная охранная зона Ростова-на-Дону. Член Союза архитекторов России Александр Ломтев был удивлен, когда в одной из версий документа об охранной зоне было предложено выбросить из проекта 60 кварталов исторической застройки. Однако замечания общественников и архитекторов были учтены, количество охраняемых объектов культурного наследия и культурно-градостроительной среды было увеличено.

Понятия «мастер-план» пока нет на федеральном законодательном уровне, но оно может быть закреплено на уровне того или иного региона, как это уже сделано в Московской области. Это дает право использовать средства местного бюджета.

В конце прошлого года президент поручил Правительству РФ в течение 2024 года утвердить требования к содержанию мастер-планов и обеспечить их интеграцию в законодательство страны по градостроительной деятельности.

По информации Министерства строительства РФ, уже разрабатывается

свыше 50 мастер-планов городов и территорий при участии банка «Дом.рф». Поручено подготовить перечень 200 крупных и мелких городов, для которых будут разработаны мастер-планы.

Одна из целей комплексного развития территорий – рост туристического трафика. Если же снести старые здания, путешественникам нечего будет смотреть.

### Выводы ▶

Специалисты, умеющие работать на объектах культурного наследия, востребованны. Спрос на них может вырасти – и количество работы прибавится, потому что государство заинтересовано в повышении туристической привлекательности городов.

Право обследовать старые здания есть только у обладателей лицензии Минкультуры. Подрядчики могут работать по лицензии заказчика.

Если одним компаниям бизнес на объектах культуры кажется нерентабельным, то другие считают такие заказы выгодными.

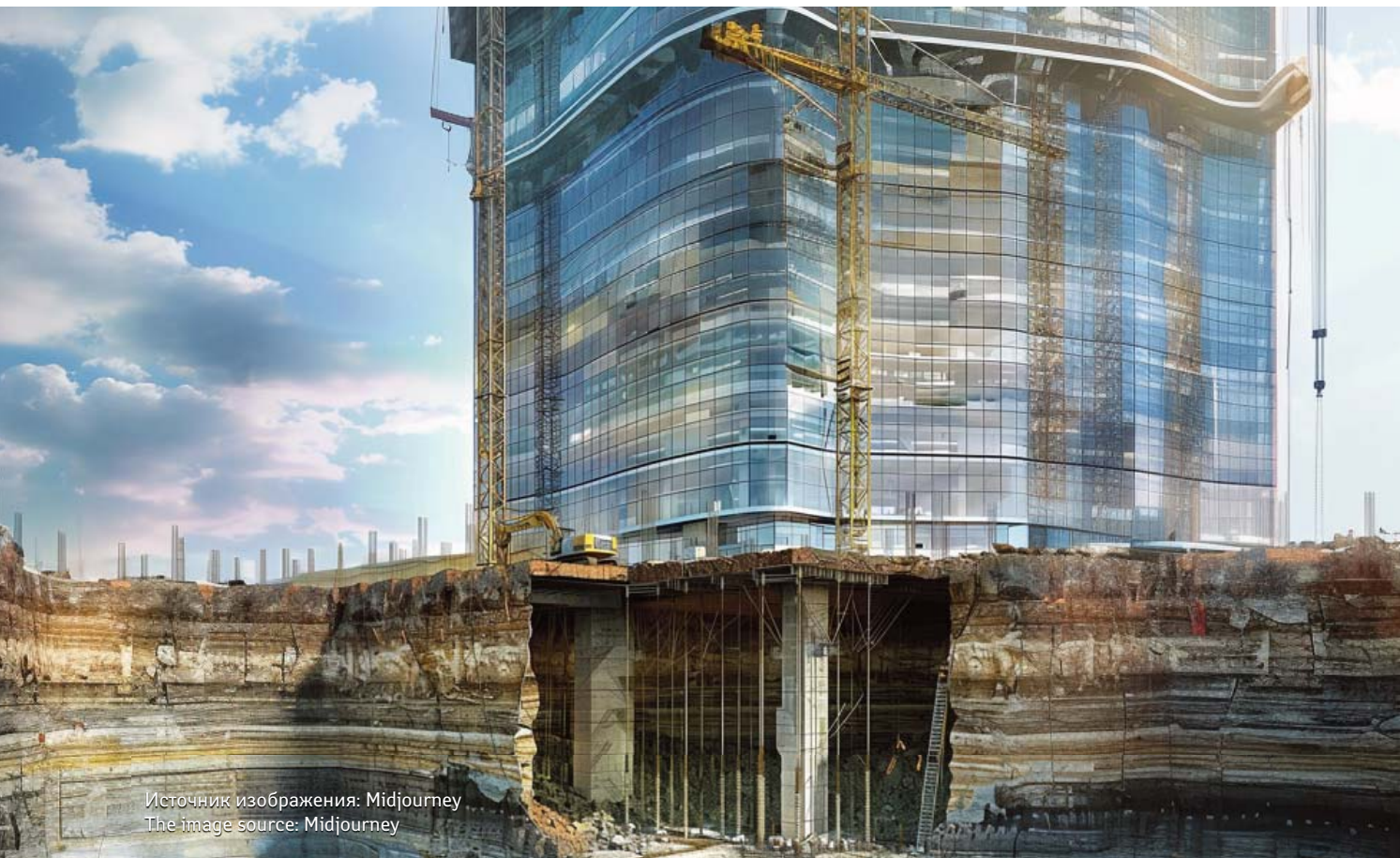
Востребованность подрядчика, в чьем портфолио есть реализованный проект с памятниками культуры, значительно возрастает. **И**

# Независимый электронный журнал ГеоИнфо

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



[WWW.GEOINFO.RU](http://WWW.GEOINFO.RU)



Источник изображения: Midjourney  
The image source: Midjourney

# КАК СТАТЬ ГЕОТЕХНИКОМ: СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛОВ

**ВИНОГРАДОВА ВЕРА**

Специальный корреспондент

## АННОТАЦИЯ

Геотехник – профессия востребованная, немассовая, интересная, ответственная, высокооплачиваемая, требующая большого количества знаний. Больше всего вариантов трудоустройства для геотехников, как рассказывают практики, работающие в данной области, – в Москве, Санкт-Петербурге и Краснодаре.

Профессия эта новая, хотя геотехническая деятельность велась всегда. Ею занимались геологи и проектировщики со строителями, когда надо было спрогнозировать поведение грунтов и фундаментов.

Редакция журнала «ГеоИнфо» расспросила экспертов о том, как они стали геотехниками, какие для этого требуются интеллектуальные и финансовые вложения и что порекомендовать людям, ищущим новые карьерные горизонты.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

геотехника; геотехник; инженерная геология; инженерные профессии; инженерное образование; специальное обучение; практика.

# HOW TO BECOME A GEOTECHNICIAN: ADVICES FROM PROFESSIONALS

VINOGRADOVA VERA  
Special correspondent

## ABSTRACT

**Geotechnician is a profession that is in demand, not widespread, interesting, responsible, highly paid, and requiring a lot of knowledge. According to practitioners working in this field, the most employment options for geotechnicians are in Moscow, St. Petersburg and Krasnodar.**

**This profession is new, although geotechnical activities have always been carried out. Geologists, designers, and builders were engaged in it when it was necessary to predict the behavior of soils and foundations.**

**The editorial staff of the "GeoInfo" journal asked some experts about how they became geotechnicians, what kind of intellectual and financial investments this requires, and what they can recommend to people looking for new career horizons.**

## KEYWORDS:

**geotechnics; geotechnician; engineering geology; engineering professions; engineering education; special training; practice.**

## Как становятся геотехниками ▶

Официально инженеры-геотехники появились в 2021 году с выходом приказа Минтруда об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения». Однако наши собеседники пришли в профессию задолго до этого.

Генеральный директор ООО «ЭПБ-Проект», кандидат технических наук Игорь Бахотский собрал в свою команду специалистов с большим опытом и учеными степенями. Он объяснил: «Основная причина того, почему мои коллеги стали геотехниками, – не только профессиональный интерес, но и регион – Санкт-Петербург. Здесь любое подземное строительство связано с определенным риском и необходимостью привлечения инженеров-геотехников».

Когда Сергей Ланько, доцент кафедры геотехники Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, был студентом, старшекурсники посоветовали ему обратить внимание на фундаменты и усиление конструкций. «Я взял учебник, почитал – понравилось. И пошел дальше в этом направлении. Диплом защитил на кафедре геотехники. Прошло уже более 15 лет, и я постоянно что-то изучаю», – рассказал он.

Заместитель директора по геотехнике ООО «ЮНИПРО» (Москва) Роман Коновалов – геотехник с двенадцатилетним стажем. Он хотел найти что-то не такое стандартное, как промышленное и гражданское строительство, и считает геотехнику своим идеальным выбором.

Олег Шмидт, кандидат технических наук, доцент кафедры оснований и фундаментов Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ), учился в аспирантуре по специальности «основания и фундаменты, подземные сооружения». Работая на кафедре, принимал участие в договорных работах по усилению фундаментов зданий. Сотрудники кафедры оснований и фундаментов КубГАУ участвовали в проектировании сооружений инженерной защиты трассы М4 «Дон», в разработке мероприятий по устранению последствий оползней и укреплению склонов в Сочи. Шмидт также открыл собственную проектную организацию в Краснодаре – ООО «Бау Проект».

## Чем геотехник отличается от строителя и проектировщика

Редакция предложила экспертам сравнить геотехника с проектировщиком, геологом и строителем, потому что геотехник – как правило, вторая специализация.

Игорь Бахотский высказал мнение, что сравнивать инженерные профессии «не совсем корректно, везде есть свои плюсы и минусы». При этом он подчеркнул, что все объекты, куда привлекаются геотехники, уникальны – и поэтому работать интересно.

Сергей Ланько считает, что всех специалистов объединяет общая задача – возвести объект, но каждый видит только ту часть, которую выполняет. Геолог занимается грунтами, изыскатель – пробами грунтов и испытаниями, проектировщик – проектом. Геотехнику же надо разбираться по всем этом.

По мнению Романа Коновалова, разносторонность и непредсказуемость – самое увлекательное в работе геотехника. От него требуется настоящее инженерное творчество, возможности для маневров. Котлованы и фундаменты проектируются первыми – и надо учесть возможные изменения конструктива здания и выработать решение, которое не потребует корректировок.

«Именно геотехники готовят техническое задание для изыскателей, так как в зависимости от проектируемого здания и места строительства могут потребоваться специфические грунтовые характеристики. Условия на каждой площадке уникальны, что выгодно отличает эту деятельность от проектирования



и строительства, где большинство выполняемых задач повторяется», – конкретизировал Олег Шмидт.

Когда возникает чрезвычайная ситуация (прорыв дамбы, сход оползня, цунами), геотехники первыми решают, как устранить последствия.

### Где готовят геотехников ►

Стоимость коммерческого обучения для получения специальности геотехника колеблется от 150 до 200 тысяч рублей в год. Однако эти затраты окупаются получением востребованной и высокооплачиваемой профессии.

В Краснодаре можно получать соответствующее образование в магистратуре за 150 тысяч рублей. В Москве и Санкт-Петербурге цена выше. Искать возможности обучения надо в вузах, где готовят строителей, горных инженеров, геологов, а также в «топовых» классических университетах.

Бывают еще курсы повышения квалификации. С точки зрения Игоря Бахотского, краткосрочное обучение годится для знакомства с новыми технологиями, оборудованием, обмена опытом между специалистами.

Геотехником можно стать и без специального обучения – на практике. После чего можно продолжить профильное обучение в магистратуре.

«В геотехнике важны опыт и наставничество старших товарищей в организации. Онлайн-курсы, мне кажется, – не самая рабочая схема для развития специалиста как геотехника, хотя какие-то базовые знания на них, наверно, можно получить – лишним это не будет. Главное, чтобы человек, который развивается в этом направлении, был заинтересован и мотивирован на получение новых знаний», – поделился размышлениями Роман Коновалов.

Олег Шмидт сделал акцент на знании геотехнических программ (Plaxis, Midas и других). Бакалавриат сводится к получению базовых навыков, магистратура дает более глубокое освоение. Продвинутое знание можно получить на курсах от разработчиков программного обеспечения.

Что касается онлайн-курсов повышения квалификации по геотехнике, то, по мнению Шмидта, несомненное их преимущество – в экономии командировочных расходов. Дистанционно можно освоить выполнение расчетов и подготовку чертежей. Однако учиться проведению лабораторных испытаний необходимо очно.

Сергей Ланько когда-то дискутировал с коллегами на тему того, кто же такой геотехник – строитель, занимающийся геотехникой, или инженер-геолог с аналогичным функционалом.

Сошлись на том, что чаще всего это строитель, разбирающийся в инженерной геологии, а базовое строительное образование дает больше, чем геологическое, потому что надо ориентироваться в строительных процессах, технологиях, конструкциях.

Геотехника примерно на 50–60% требует знаний по строительным конструкциям и на 40–50% – по грунтам. Добрать информацию только в формате онлайн невозможно. Не менее 60% занятий должны быть очными.

### Каков спрос на геотехников ►

Профориентолог Наталья Звягина из Новосибирска сообщила, что подростки, выбирающие профессию, хотели бы быстро строить карьеру и зарабатывать, а это часто разнонаправленные цели. Профессия инженера предполагает постепенное накопление опыта – результаты отсрочены, зато стабильное будущее гарантировано.

«Плюсы технического образования очевидны. Оно учит системному подходу к решению задач, помогает развить аналитические навыки, формирует критическое мышление. Родители всегда приветствуют рекомендации по получению инженерного образования», – дополнила Звягина.

Руководитель пресс-службы рекрутингового портала «HeadHunter Юг» Екатерина Никифорова подсчитала: всего за 2023 год в РФ было опубликовано 150 предложений работы. В этом году пока размещено 50 вакансий с предлагаемой зарплатой от 100 до 172 тысяч рублей.

Чаще всего геотехников искали и ищут следующие компании: «Мосфундаментпроект», «Страна Девелопмент», «ЮНИПРО», группа компаний «Спектрум», «Восточная горнорудная компания», «МС-Vauchemie», «Бивер групп», «Стройпроект», «Севералмаз», «Геобилдинг», «ГЭХ Теплостройпроект», «Гринатом», «ПТК Объединенные Ресурсы», «ПИК – специализированный застройщик», «Газпром ВНИИГаз», «Геоизол Проект», «КТБ Эксперт», ИК-ПИ «Геотрансстройпроект», «ПурГеоКом», «КТС-проект» и другие.

«Кадровый дефицит ощущается в регионах с активным инвестированием – в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодаре. Наиболее ценны специалисты с опы-

том выполнения поверочных расчетов фундаментов зданий и сооружений в специализированных программных комплексах», – конкретизировал Олег Шмидт.

«Спрос есть, но не такой большой, как на других проектировщиков, потому что геотехник занимается узкими задачами. Все наши студенты находят работу. В каждом регионе могут быть такие вакансии, но количество их будет меньше, чем в Санкт-Петербурге или Краснодарском крае, где сложные грунты», – продолжил тему Сергей Ланько.

Игорь Бахотский подчеркнул ценность инженеров, знающих специфику местности. В Санкт-Петербурге фундаменты зданий и сооружений проектируются не так, как на Крайнем Севере. Геотехник может достичь большого успеха «в своих грунтовых условиях».

«Лет пять назад возможностей для трудоустройства было меньше, а сейчас появились организации, которые хотят иметь своих геотехников и даже специализируются на разработке геотехнических разделов строительной документации», – сказал Роман Коновалов.

### Почему геотехники – ценные специалисты ►

Эксперты сошлись на том, что геотехников не хватает, как и представителей любых строительных специальностей, но все прочие вакансии проще закрыть.

Спрос будет расти, потому что одна из самых распространенных причин разрушения зданий и сооружений – неравномерные осадки фундаментов, связанные с ошибками при проектировании или изысканиях. Геотехник должен уметь предвидеть эти ошибки, исправлять их, если они уже допущены, и нести ответственность за свои предложения.

С точки зрения Олега Шмидта, пополнение кадров в геотехнике идет недостаточными темпами, и научных работ в этой сфере очень мало. Сейчас на всю страну имеется не более 300 геотехников с ученой степенью. В год защищается около 10 кандидатских диссертаций в этой сфере, докторские же диссертации защищаются даже не каждый год.

Несмотря на это российская школа геотехники высоко котируется во всем мире. К примеру, когда проектировались небоскребы «Москва-Сити», документацию по фундаментам отдали отечественным специалистам, а остальными конструкциями занимались зарубежные компании.



Другой пример – фундаменты «Лакта-центра» в Санкт-Петербурге, выполненные россиянами. Международное общество механики грунтов и геотехники (ISSMGE) признало их одними из самых сложных геотехнических решений десятилетия.

Чтобы считаться ценным профессионалом, нужно в это постоянно вкладываться. «Если вы окончили строительный университет и занимаетесь геотехникой, я бы вам рекомендовал получить еще дополнительное образование инженера-геолога (хотя бы самостоятельно получить соответствующие знания). Если вы геолог и занимаетесь изысканиями для строительства, расширьте свои познания в строительстве, чтобы понимать, какие бывают конструкции, как рассчитываются нагрузки и так далее», – посоветовал Сергей Ланько.

Роман Коновалов добавил, что геотехнику надо уметь работать в постоянно меняющейся ситуации. Это связано со спецификой деятельности, с развитием геотехнической науки и накоплением нового опыта геотехнического строительства. В проектировании железобетонных конструкций, для сравнения, мало что меняется.


И еще замечена своеобразная кадровая мода в строительной отрасли. Каждая уважающая себя организация старается если не взять геотехника в штат, то хотя бы временно привлечь пару таких специалистов для работы над тем или иным крупным проектом.

#### Выводы ▶

Профессия геотехника стала считаться самостоятельной в 2021 году. Ранее эти обязанности выполняли строители и геологи.

Геотехник занимается проектированием и исследованием фундаментов зданий и сооружений, подземными сооружениями. Ему необходимо рассчитать все так, чтобы объект не разрушился из-за особенностей грунтов и подземных вод.

Профессию можно осваивать с первого курса в специализированном вузе или же получать знания в магистратуре, на курсах повышения квалификации. Качественное образование бывает только очным. Стать геотехником реально и без специального диплома, если инженер накопил много практического опыта и занимается самообразованием.

Профессия геотехника не относится к массовым, но спрос на таких специалистов высок. Если инженер хочет развиваться в этом направлении, он легко найдет работу. Чаще всего геотехники требуются в Санкт-Петербурге, Москве и Краснодарском крае. 

# Независимый электронный журнал ГеоИнфо

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



[WWW.GEOINFO.RU](http://WWW.GEOINFO.RU)



# АССОЦИАЦИЯ «НОТЕХ» ОБСУДИЛА БУДУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА

## СИЗОВА ГАЛИНА

Руководитель пресс-службы  
ассоциации «НОТЕХ»  
press@notech.pro

## АННОТАЦИЯ

В Москве при поддержке Минстроя России в рамках Пятого ежегодного отраслевого форума «Управление строительством в России» прошло **Общероссийское совещание «Развитие института технического заказчика»** – значимое мероприятие для обсуждения роли технического заказчика в контексте амбициозных целей развития строительства в России до 2030 года. Ассоциация «Национальное объединение технических заказчиков и иных организаций в сфере инжиниринга и управления строительством» (ассоциация «НОТЕХ»), выступившая организатором форума, сфокусировала внимание его участников на необходимости формирования полноценного рынка строительного инжиниринга в России, что станет одним из ключевых шагов к технологическому суверенитету страны.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

строительная отрасль; отраслевой форум; строительный проект; инвестиционно-строительный проект; технический заказчик; технико-экономические показатели; строительный инжиниринг; инжиниринговые компании.

# THE NOTECH ASSOCIATION DISCUSSED THE FUTURE OF A TECHNICAL CUSTOMER

**SIZOVA GALINA**

Head of the press service of the NOTECH association  
press@notech.pro

## ABSTRACT

In Moscow, with the support of the Ministry of Construction of Russia, within the framework of the Fifth Annual Industry Forum "Construction Management in Russia", the All-Russian meeting "Development of the Institute of Technical Customer" was held. It was a significant event for discussing the role of a technical customer in the context of the ambitious goals of construction development in Russia until 2030. The National Association of Technical Customers and Other Organizations in the Field of Engineering and Construction Management (NOTECH association), which organized the forum, focused the attention of the participants on the need to form a full-fledged construction engineering market in Russia, that will be one of the key steps towards the technological sovereignty of the country.

## KEYWORDS:

construction industry; industry forum; construction project; investment-construction process; technical customer; technical-economic indicators; construction engineering; engineering companies.

Пленарную сессию Общероссийского совещания «Развитие института технического заказчика» в рамках Пятого ежегодного отраслевого форума «Управление строительством в России» открыл первый замминистра строительства и ЖКХ РФ Александр Ломакин. «Объем строительных работ в России от года к году растет. Только за прошлый год эта цифра составила 15,1 трлн рублей, увеличившись на 7,9% по отношению к 2022 году. Это говорит о том, что строительная отрасль является одним из ключевых направлений развития экономики нашей страны, а технический заказчик – сердцем, душой и драйвером каждого проекта. Для усиления роли и компетенций технического заказчика в этой сфере 2024 год по приказу министра строительства и ЖКХ РФ был объявлен годом заказчика в строительстве. Это позволит настроить совместную работу всех участников инвестиционно-строительного цикла (заказчика, техзаказчика и подрядных организаций) до уровня, необходимого для дальнейшего поступательного развития отрасли», – отметил Ломакин.

Президент ассоциации «Национальное объединение технических заказчиков и иных организаций в сфере инжиниринга и управления строитель-



ством» (ассоциации «НОТЕХ») Алексей Никитин поделился рассуждениями о целевом видении модели развития рынка строительного инжиниринга в России до 2030 года, подчеркнув важность институционализации и профессионализации рынка технического заказчика. «Должны быть приняты необходимые нормативно-правовые акты в части гармонизации и признания рынком деятельности технического заказчика, участие которого зафиксировано во всем цикле реализации инве-

стиционно-строительного проекта», – уверен Никитин.

Продолжая дискуссию, начальник Главгосэкспертизы России Игорь Маньлов акцентировал внимание аудитории на том, что наряду с data-ориентированным подходом и созданием единой цифровой среды данных особая роль должна отводиться заказчику. «Ведь именно заказчик, с позиции экспертизы, должен выступать главной фигурой в инвестиционно-строительном процессе», – подчеркнул Маньлов.



Руководитель Дирекции по строительству уникальных объектов ППК «Единый заказчик» Наталья Зарубина подчеркнула важность масштабирования лучших наработанных практик и дальнейшего развития института технического заказчика за счет передачи опыта коллегам во всех регионах страны. «Работа технического заказчика требует высокого внимания не только в части стоимости, сроков и качества работ, выполняемых на строительных объектах, но и в направлении привлечения необходимых компетенций и контроля технико-экономических параметров в целом», – отметила Зарубина.

Соглашаясь с коллегами, президент Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ) Михаил Викторов отметил, что технический заказчик как сторона, ответственная за эффективную реализацию проекта, должен иметь свою роль в обеспечении цифровой вертикали строительного проекта.

Особое внимание на форуме было уделено определению зон ответственности технического заказчика и ясности его роли в инвестиционно-строительных проектах. По результатам дискуссии оформились запрос рынка на принцип «модульности» услуг технического заказчика, то есть на возможность «выбирать из набора услуг», а также на фактическое руководство проектом из единого центра ответственности и координации. Как отметил управляющий партнер «Русской экспертной группы» Дионис Васильев, для реализации этих потребностей требуются реформирование функции техзаказчика в функцию управления проектом, а также доработка механизма страхования ответственности техзаказчика.

Действительно, смысл термина «технический заказчик в строительстве» сегодня все больше сводится к значению «управляющий проектами в строительстве» (это определение гораздо более комплексно отражает его современную суть и ключевую роль в реализации инвестиционно-строительного цикла). Как пояснил партнер международной консалтинговой компании Nikoliers Игорь Темнышев, это мозговой центр, который управляет проектом исходя из идеи формирования технико-экономических показателей до финальной передачи заказчику. В свете большого количества проектов строительства, реализация которых заявлена в России (от инфраструктур-



ных до жилых и коммерческих), высокие компетенции профессиональных техзаказчиков, их опыт и знания при

управлении являются основополагающими факторами для успешного развития строительных проектов.



Также, по замечанию экспертов, на рынке появляются новые требования к техзаказчику, отличные от «классических»: спрос на участие в разработке концепции и самого проекта, управленческие вопросы стоимости строительства и проектированием, решение вопросов импортозамещения, наличие электронного документооборота. Все это требует нового взгляда на профессионального технического заказчика. «Техзаказчика в строительстве я бы сравнила с регулировщиком на сложном перекрестке, где не работает светофор. Дороги здесь – процессы строительного проекта. И нужен тот, кто управляет этим движением, ускоряет одних и останавливает других. Тот, кто управляет процессами, используя профессиональное суждение инженеринговой команды», – уверена директор по развитию группы компаний «Спектрум» Ольга Грачева.

Во время обсуждения был выявлен следующий очевидный факт. Все участники инвестиционного проекта по-разному представляют функции технического заказчика: одни считают, что технический заказчик должен заниматься финансовой моделью проекта; другие уверены, что он должен заниматься не финансами и бюджетом, а только техническими вопросами. «Одним из основных направлений работы ассоциации «НОТЕХ» является разработка добровольного стандарта деятельности технического заказчика. И я считаю, что это важнейший документ, – отметил технический директор ИК «Элемент» Александр Титов. – Его разработка станет большим шагом к установлению взаимопонимания между компаниями, которые выполняют функции технических заказчиков, и их клиентами. Добровольный стандарт может стать краеугольным камнем, который будет основой взаимопонимания и взаимодействия между всеми участниками инвестиционно-строительного процесса».

В контексте дискуссии также был поднят один из ключевых вопросов в рамках управления строительными проектами – справедливое ценообразование. По мнению управляющего директора компании GREEN Виталия Клевцова, необходимо «отвязать» стоимость услуг технического заказчика от сметной стоимости строительства. В методике определения затрат на осуществление функций техзаказчика важно прописать состав и численность его команды исходя из конкретных функций, которые эта команда выполняет при развитии про-



екта. Также крайне важно найти справедливый подход к определению средней заработной платы работника техни-

ческого заказчика (сейчас нормативные значения отличаются от фактических рыночных в 1,5–2 раза).



Отдельное внимание в рамках дискуссии было уделено вопросу кадрового дефицита. Развитие института технического заказчика и строительного инжиниринга зависит прежде всего от наличия в инжиниринговых компаниях высокоэффективного компетентного инженерного и управленческого персонала, владеющего современными цифровыми инструментами и обладающего широкой инженерно-технической эрудицией и кругозором. «В сегодняшних условиях этого можно достичь путем объединения усилий участников рынка строительного инжиниринга и профессиональных учебных центров в разработке соответствующих практикоориентированных программ для подготовки и переподготовки кадров и организации соответствующего процесса обучения», – уверен президент инжиниринговой корпорации «ИРБИС» Геннадий Киркин.

«При этом должен быть увеличен целевой набор в вузы, поскольку действующий уровень в 9% не способен обеспечить необходимое для строительной отрасли количество квалифициро-

ванных кадров, – отметил председатель совета директоров группы компаний «Праймкей» Олег Малахов. По его мнению, также важно, чтобы бизнес на своем уровне создавал профильные кафедры, образовательные программы в строительных вузах и ссузах, приглашал студентов на практику, организовывал экскурсии на производство.

По оценке генерального директора компании «Промсервис» Зуфара Мусина, на сегодняшний день проблема кадрового дефицита в строительстве напрямую отсылает к вопросу сохранения технологического суверенитета страны. «Очевидно, что это задача не только политическая, но в первую очередь практическая. Обладать технологическим суверенитетом – это по-хозяйски, – пояснил эксперт. – Думается, что в рамках ассоциации «НОТЕХ» необходимо сформировать промышленный комитет, который бы совместно с Минстроем и другими профильными организациями рассматривал вопросы и решал задачи, связанные с сохранением и укреплением технологического суверенитета в области

строительства промышленных объектов, используя в том числе богатый опыт советского периода, когда о проблемах технологического суверенитета говорить не приходилось».

Подводя итоги работы экспертных сессий форума, следует отметить несколько важных тезисов.

Во-первых, компании, оказывающие услуги по строительному инжинирингу, основные регуляторы, финансовые институты, инвесторы и заказчики должны четко понимать роль технического заказчика в проекте.

Во-вторых, работа технического заказчика должна быть зафиксирована на протяжении всего жизненного цикла начиная с предпроектной стадии реализации инвестиционно-строительного проекта.

В-третьих, функцию управления в инвестиционно-строительном процессе может выполнять только технический заказчик или заказчик, получивший статус профессионального заказчика, после прохождения аудита в ассоциации «НОТЕХ» на наличие необходимых знаний, компетенций и ресурсов.

«Ассоциация “НОТЕХ” должна заниматься формированием и реализацией стратегии развития строительного инжиниринга в России, включая разработку стандартов и правил работы на рынке, – заключил генеральный директор группы компаний «СМАРТ ИНЖИНИРС» Хусейн Плиев. – Вместе с тем нацобъединение должно стать держателем реестра руководителей проектов, которые прошли обучение, получили необходимую квалификацию и были успешно аккредитованы Центром оценки компетенций “НОТЕХ”. Только так мы сможем создать условия для роста и развития отечественных инжиниринговых компаний – “отраслевых чемпионов”, которые в том числе смогут обеспечить присутствие строительного инжиниринга на глобальных рынках». **И**



Телеграм-канал журнала



Независимый электронный журнал  
**ГеоИнфо**

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfowews>

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**