

Независимый электронный журнал ГеоИнфо

Цифровизация данных инженерно-геологических изысканий. Взгляд изнутри.
Стр. 6

Строительство автодорог в России: малый и средний бизнес, проблемы, перспективы.
Стр. 24

Выгорание у проектировщиков: как они его получают и как от него избавляются.
Стр. 34



GEOINFO

ISSN 2949-0677 (ONLINE)

WWW.GEOINFO.RU

DECEMBER • ДЕКАБРЬ • ТОМ VI • 11-2024

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

Слободян Владимир Юрьевич

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

Труфанов Александр Николаевич

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

Федоренко Евгений Владимирович

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

Фоменко Игорь Константинович

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

Фролова Юлия Владимировна

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

Шарафутдинов Рафаэль Фаритович

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

Шац Марк Михайлович

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

ГЕОИНФО

Электронное издание

Издается с марта 2016 года.

Периодичность: 10 выпусков в год.

ISSN: 2949-0677

Префикс DOI: 10.58339

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

Учредитель:

ИП Ананко Виктор Николаевич

Издательство:

ГеоИнфо, ИП Ананко В.Н.

Адрес:

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

Редакция:

Ананко Виктор Николаевич
Главный редактор

Васин Михаил Васильевич
Обозреватель

Дьяченко Людмила
Специальный корреспондент

Еремеева Мария
Специальный корреспондент

Виноградова Вера
Специальный корреспондент

Дизайн и верстка:

ИП Лившиц С.С.

Официальный сайт:

Geoinfo.ru

Адрес в НЭБ:

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

Журнал индексируется в РИНЦ

Распространяется бесплатно.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Дата выхода в свет: 20.12.2024

© Ананко Виктор Николаевич, 2024

© ГеоИнфо, 2024

Фото на обложке: www.Pixabay.com

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Цифровизация данных инженерно-геологических изысканий.

Взгляд изнутри 6

Ракитина Н.Н., Жидков Р.Ю.

МЕХАНИКА ГРУНТОВ И ГЕОТЕХНИКА

Энергетическая оценка процессов уплотнения-разуплотнения

песчаных грунтов 18

Королёв В.А., Матвеев В.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ. ДИСКУССИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительство автодорог в России: малый и средний бизнес,

проблемы, перспективы 24

Васин Михаил

Выгорание у сотрудников: что делать руководителям и причем

здесь западные санкции 28

Еремеева Мария

Выгорание у проектировщиков: как они его получают и как

от него избавляются 34

Дьяченко Людмила

Зачем нужен ТИМ, и почему девелоперы саботируют

цифровизацию 38

Дьяченко Людмила

Перечень научных специальностей:

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



ENGINEERING-GEOLOGICAL SURVEY

**Digitalization of engineering-geological survey data.
A look from the inside**6
Rakitina N.N., Zhidkov R.Yu.

SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICS

**Energy assessment of compaction-decompaction processes
of sandy soils**18
Korolev V.A., Matveyev V.V.

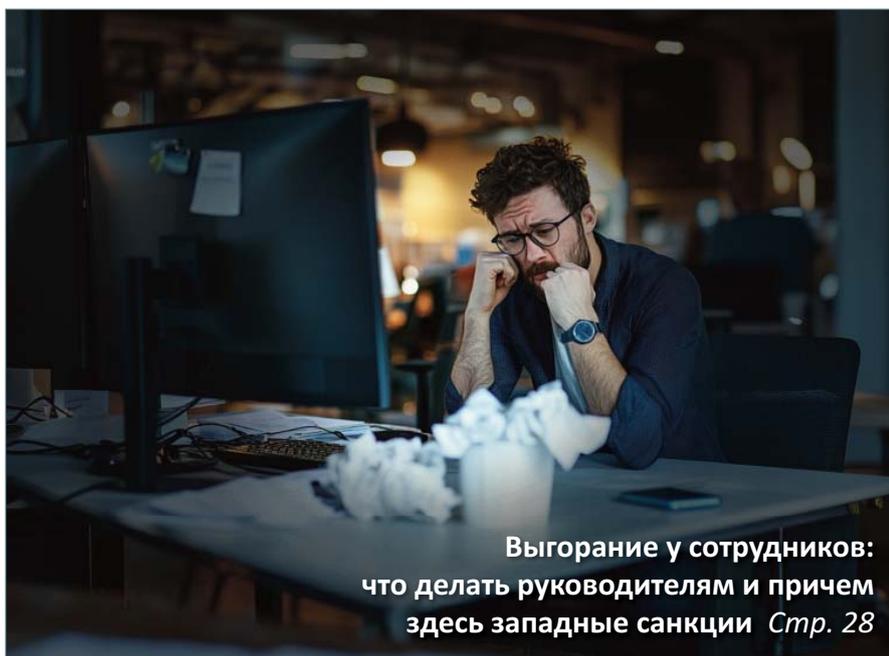
APPENDIX. DISCUSSION MATERIALS

**Construction of highways in Russia: small and medium-sized
businesses, problems, prospects**24
Vasin Mikhail

**Employee burnout: what should managers do and how
do Western sanctions relate with it?**28
Eremeyeva Mariya

**Burnout among designers: how do they get it and how
do they get rid of it?**34
D'yachenko Lyudmila

**Why BIM (TIM) is needed, and why developers are
sabotaging digitalization**38
D'yachenko Lyudmila



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 Eiminating 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;

Eremeyeva Mariya
Special Correspondent;

Vinogradova Vera
Special Correspondent;

Designer and layout designer:
individual entrepreneur
Livshits S.S.

Official website:
Geoinfo.ru

**Address in the National Electronic
Library of the RF:**
https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=80357

The journal is indexed in the RSCI

It is distributed for free

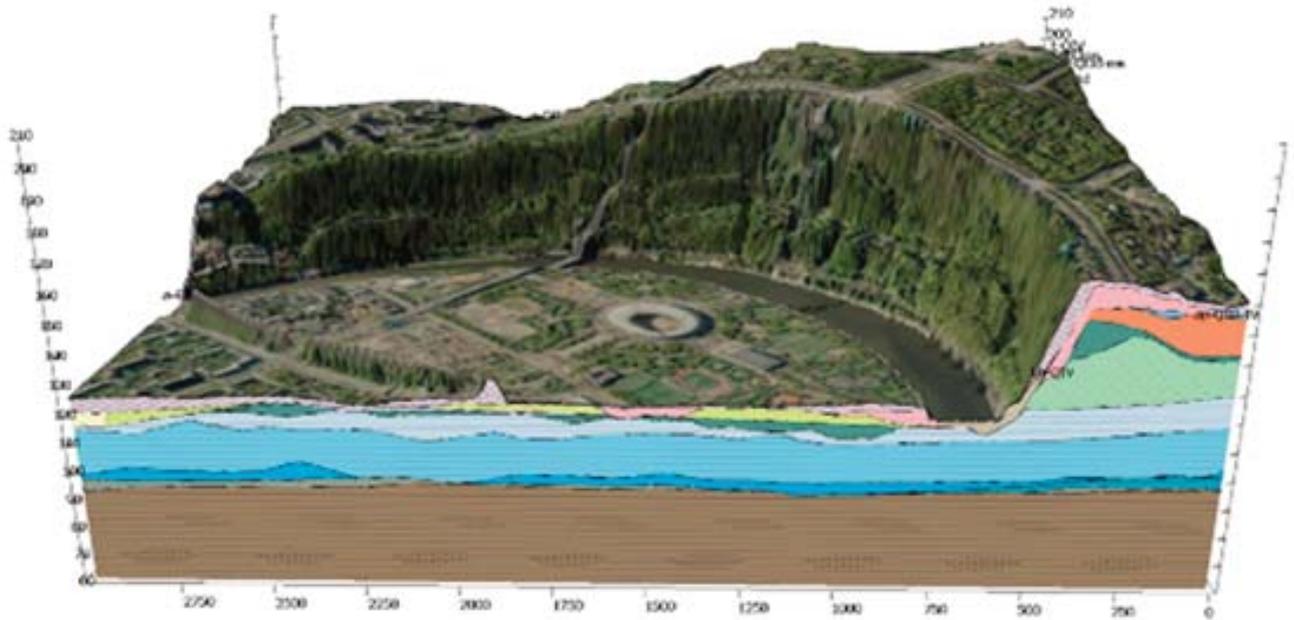
The editorial staff is not responsible
for the content of advertising materials

Publication date: 20.12.2024

© Ananko Viktor Nikolaevich, 2024

© GeoInfo, 2024

Cover photo: www.Pixabay.com



ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ. ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

Принята к публикации 12.12.2024. Опубликовано 20.12.2024

РАКИТИНА Н.Н.

ГБУ «Мосгоргеотрест», г. Москва,
Россия

ЖИДКОВ Р.Ю.

ГБУ «Мосгоргеотрест», г. Москва,
Россия

АННОТАЦИЯ

В настоящее время цифровизация отрасли инженерных изысканий вызывает отторжение у многих изыскателей. Этому есть несколько причин, основной из которых, с точки зрения авторов представленной статьи, является отсутствие информации о действиях и средствах, необходимых для перевода результатов изысканий в цифровую форму.

ГБУ «Мосгоргеотрест», будучи практикующей организацией в отрасли инженерных изысканий, в том числе ведет активную работу в направлении ее цифрового развития.

В данной статье рассматриваются основные аспекты цифровизации инженерно-геологических изысканий, оцениваются преимущества и сложности, связанные с внедрением цифровых технологий и приводятся практические примеры успешного применения этих технологий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инженерные изыскания; инженерно-геологические изыскания; цифровизация; информационная модель объекта строительства; инженерная цифровая модель местности; объемная геологическая модель; машиночитаемые форматы; цифровой двойник; цифровой двойник города; территория г. Москвы; единая информационная среда; единый фонд данных.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ракитина Н.Н., Жидков Р.Ю. Цифровизация данных инженерно-геологических изысканий. Взгляд изнутри // Геоинфо. 2024. Т. 6. № 11. С. 6–16. DOI:10.58339/2949-0677-2024-6-11-6-16.

DIGITALIZATION OF ENGINEERING-GEOLOGICAL SURVEY DATA. A LOOK FROM THE INSIDE

Accepted for publication on December 12, 2024. Published on December 20, 2024.

RAKITINA N.N.

State Budgetary Institution
"Mosgorgeotrest", Moscow, Russia

ZHIDKOV R.Yu.

State Budgetary Institution
"Mosgorgeotrest", Moscow, Russia

ABSTRACT

Currently, digitalization of the engineering survey industry causes rejection among many engineering surveyors. There are several reasons for this. The main reason of them, from the point of view of the authors of the presented article, is lack of information on the actions and means that are necessary to convert engineering survey results into digital form.

State Budgetary Institution "Mosgorgeotrest" is a practicing organization in the engineering survey industry, and it also actively work towards the digital development of the industry.

This paper deals with the main aspects of the digitalization of engineering-geological surveys, assesses the advantages and difficulties associated with the introduction of digital technologies, and provides some practical examples of the successful application of these technologies.

KEYWORDS:

engineering surveys; engineering-geological surveys; digitalization; information model of a construction object; engineering digital model of a terrain; volumetric geological model; machine-readable formats; digital twin; digital twin of a city; territory of the Moscow city; unified information environment; unified data fund.

FOR CITATION:

Rakitina N.N., Zhidkov R.Yu. Tsifrovizatsiya dannykh inzhenerno-geologicheskikh izyskaniy. Vzglyad iznutri [Digitalization of engineering-geological survey data. A look from the inside] // *GeoInfo*. 2024. T. 6. № 11. S. 6–16. DOI:10.58339/2949-0677-2024-6-11-6-16 (in Rus.).

Введение ►

Цифровизация охватывает все сферы нашей жизни. Не являются исключением и инженерно-геологические изыскания, несмотря на то что эта отрасль считается консервативной.

Теоретически цифровизация должна охватывать все этапы и процессы в инженерно-геологических изысканиях – от локальных баз данных до трехмерных геологических моделей больших территорий, от разработки технического задания и программы изысканий до передачи результатов изысканий проектировщикам, на экспертизу и в Информационную систему обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД). Цифровое представление информации должно обеспечить непрерывное взаимодействие между участниками процесса, автоматизировать технологические процедуры и упростить работу как геологов, так и проектировщиков и представителей экспертизы. Однако на практике возникают вопросы. Готовы ли геологи выполнять зада-

чи специалистов IT-сферы и нужно ли им это? Не приведет ли цифровизация к дублированию данных в машиночитаемом и человекочитаемом вариантах, а главное, к выполнению двойной работы и так максимально загруженных инженеров-геологов?

Вопросы цифровизации рассматриваемой отрасли не являются новыми. За последние 5–6 лет было опубликовано множество материалов на эту тему (например, [1, 2]), проводились тематические сессии и конференции, крупнейшая из которых – «Автоматизация и цифровизация инженерно-геологических изысканий и геотехнического проектирования. Опыт применения перспективных технологий» – была организована журналом «Геоинфо» и прошла 16 октября 2024 года в Москве.

Оценка нынешнего положения цифровой трансформации изыскательской отрасли в основном носит сдержанно-оптимистичный характер, однако многие специалисты отмечают, что процесс цифрового преобразования инженер-

но-геологических изысканий связан с рядом проблем, таких как формальный подход к цифровизации, разрозненность исходных данных, нормативные неопределенности, проблемы импортозамещения, технологическое отставание, отсутствие общепринятых стандартов и классификаторов, нехватка квалифицированных кадров и др. Кроме того отметим, что в настоящее время запрос на переход к цифровому обмену инженерно-геологической информацией исходит не от создателей этой информации (изыскательских организаций) и даже не от ее основных потребителей (проектировщиков), а от государственных органов и экспертных учреждений.

Основные понятия и нормативные требования ►

Для начала разберемся с основными понятиями и требованиями нормативных документов.

В Градостроительном кодексе РФ [3], основополагающем документе, регули-

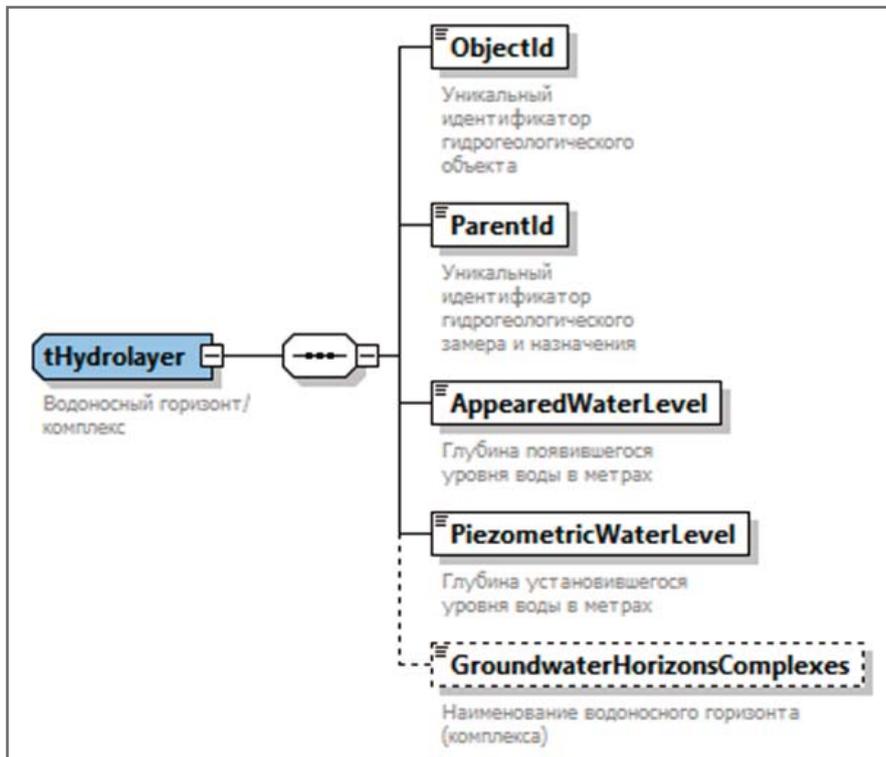


Рис. 1. Фрагмент XML-схемы геологических данных (в режиме Schema)

рующем градостроительную деятельность на территории России, сказано, что на всех этапах жизненного цикла строительных объектов, включая этап выполнения инженерных изысканий (ИГИ), должна быть подготовлена информационная модель объекта капитального строительства (ИМ). ИМ в соответствии с вышеуказанным кодексом – это совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов по объекту капитального строительства в электронном виде.

В соответствии с СП 333.1325800.2020 [4] на этапе ИГИ должна формироваться инженерная цифровая модель местности (ИЦММ), представляющая из себя совокупность взаимосвязанных результатов ИГИ (инженерно-геодезических, инженерно-геологических и др.). ИЦММ состоит из моделей рельефа, инфраструктуры, инженерных сетей и объемной геологической модели. Правила создания и ведения этой модели указаны в постановлении Правительства РФ 2024 года [5], согласно которому на этапе выполнения ИГИ в ИМ включаются отчетная документация о выполнении инженерных изысканий и приложения к ней в соответствии с другим постановлением от 2006 года [6]. Графическая часть отчета дополняется ИЦММ в случае, если такое требование установлено соответствующим заданием и/или договором [5].

Таким образом, ИМ результатов изысканий представляет собой традиционный отчет, преобразованный в электронный формат. На первый взгляд, практика передачи изыскательских данных в формате PDF (либо в проприетарных форматах) заказчикам и на экспертизу привычна и понятна. Однако, есть нюансы. Во-первых, в соответствии с правилами постановления 2024 года [5] сведения, документы и материалы, включаемые в ИМ, должны предоставляться в государственные информационные системы в *формате XML*. А во-вторых, если в задании на изыскания указано, что графическая часть отчета должна содержать ИЦММ, то придется строить и защищать в экспертизе *объемную геологическую модель*.

Форматы предоставления результатов изысканий ►

Итак, что же представляет собой формат XML и есть ли у него альтернативы?

XML (eXtensible Markup Language – «расширяемый язык разметки») – широко используемый язык разметки, машиночитаемый формат, который понятен также и человеку. XML-файл имеет иерархическую структуру и состоит из элементов, атрибутов, текстовых блоков и других компонентов, которые определяют его состав и функциональность. Структура и типы данных, которые могут в нем содержаться, определяются

XML-схемой, определяющей перечень элементов и накладывающей ограничения на содержимое и значения. Среди преимуществ формата XML является его доступность, открытая спецификация, поддержка многими программными средствами.

XML-схема геологических данных для г. Москвы была разработана в ГБУ «Мосгоргеотрест», утверждена и опубликована на сайте Москомархитектуры [7]. Основными элементами здесь являются: горные выработки (включая скважины), описание слоев грунтов, замеры уровней водоносных горизонтов, результаты полевых и лабораторных испытаний, инженерно-геологические элементы (ИГЭ). Фрагмент этой схемы показан на рисунке 1. Все многократно применяемые элементы модели (такие как возраст и наименование грунта, показатели свойств, наименования водоносных горизонтов и комплексов, виды полевых/лабораторных испытаний грунтов и др.) сведены в справочники. Ввиду того что Мосгоргеотрест работает в основном на территории г. Москвы, справочники XML-схемы имеют региональную специфику, то есть характерны для территории города, но могут быть легко дополнены или модифицированы для любых геологических условий любого региона страны. Поэтому очень важна разработка классификаторов грунтов (стратиграфического, литологического, водоносных горизонтов и комплексов) для всех регионов РФ.

В настоящее время в ФАУ «Главгосэкспертиза Российской Федерации» разрабатываются и, вероятно, в скором времени будут утверждены XML-схема задания на производство инженерных изысканий и XML-схема отчета по инженерно-геологическим изысканиям. Кроме XML-схем разрабатываются программы-редакторы для составления XML-файлов, которые значительно упрощают заполнение документов. XML-файл технического задания будет содержать информацию обо всех участниках проектно-изыскательских работ, видах, целях, задачах и особенностях инженерных изысканий, сведениях об объекте и экологических условиях территории. XML-файл отчета по инженерно-геологическим изысканиям будет включать в себя разделы в соответствии с СП 47.13330.2016 (пунктами 4.39, 6.2.2.3, 6.3.1.5, 6.3.2.5) [8].

Программа-редактор (интерфейс программы задания на производство инженерных изысканий показан на рисунке 2) позволяет создавать подразде-

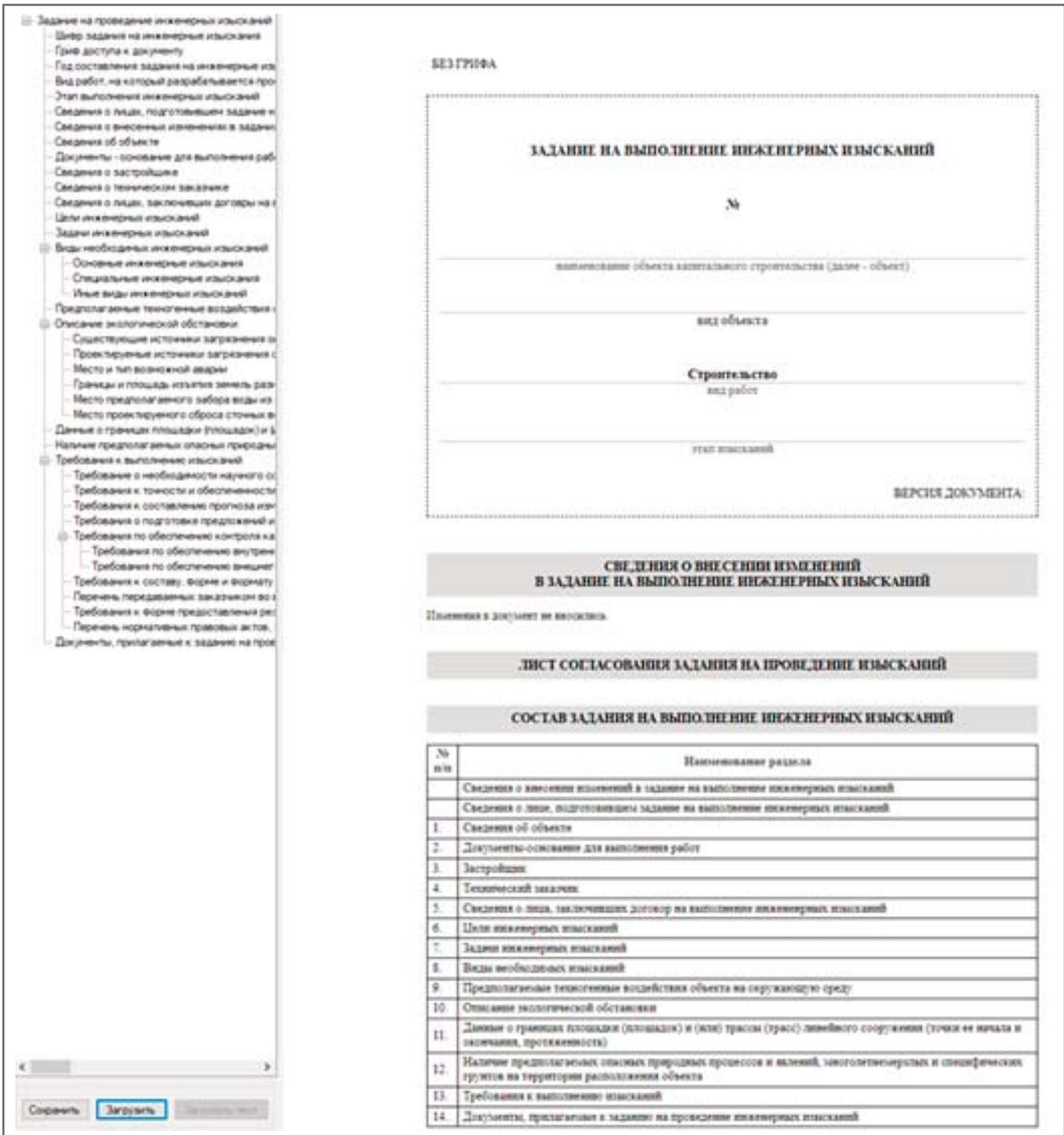


Рис. 2. Интерфейс программы-редактора, разработанной в ФАУ «Главгосэкспертиза РФ» для формирования задания на производство изысканий

лы, заголовки, таблицы, подгружать текстовые блоки, изображения и файлы разных типов. Однако эта технология не позволит создать ИЦММ (модель геологического строения).

Что же из себя представляет геологическая часть ИЦММ? В соответствии с СП 333.1325800.2020 [4] на стадии инженерно-геологических изысканий в ИЦММ должны включаться данные по скважинам, геологическим слоям, грунтам и их свойствам, подземным водам, геолого-литологической структуре. Од-

нако никакого описания технологии построения ИЦММ или спецификации ее структуры этот документ не содержит.

В связи с тем что не существует единых правил составления ИЦММ, а в соответствии с требованиями нормативных документов [3, 9] ИМ должна создаваться и передаваться на экспертизу, ФАУ «Московская областная государственная экспертиза» и ФАУ «Центр государственной экспертизы» Санкт-Петербурга в 2023 году выпустили собственные требования к ИЦММ, описываю-

щие в том числе правила построения и ведения ИМ геологического строения [10, 11]. В качестве основного формата предоставления результатов инженерных изысканий в этих требованиях предлагается IFC.

IFC – открытый формат, определяющий международные стандарты импорта и экспорта данных, относящихся к объектам капитального строительства, их элементам и свойствам, на всех этапах жизненного цикла объектов. Он используется для обмена информацией

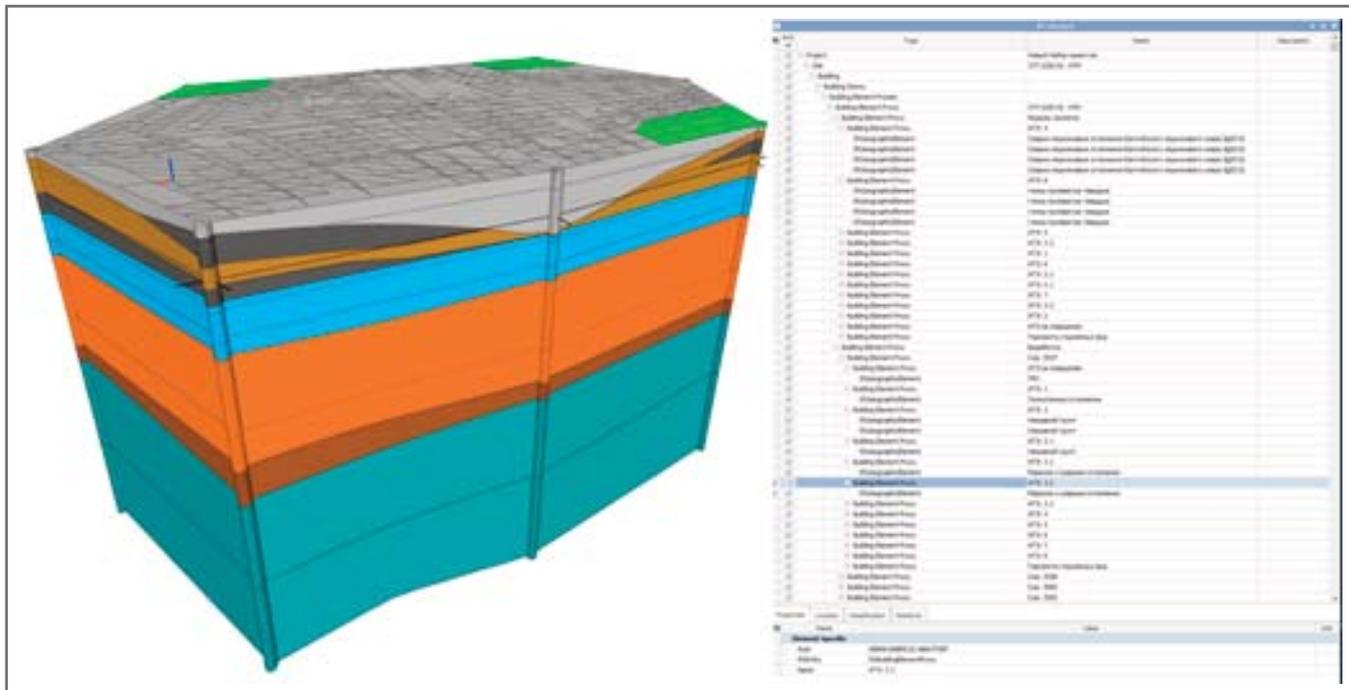


Рис. 3. Пример визуализации в формате IFC в программе BIMvision

Таблица 1. Сопоставление возможностей и особенностей форматов XML и IFC

Особенность	Формат	
	XML	IFC
Изначальное предназначение	Язык разметки, спецификация которого определяется синтаксисом и, опционально, XML-схемами в формате XSD	Формат хранения, разработанный специально для хранения и передачи информационных моделей зданий
Гибкость	Высокая гибкость, позволяет создавать настраиваемые структуры данных. Но при использовании XML-схем структура жестко фиксируется	Имеет ограниченную гибкость, основан на стандартизированных классах описания строительных объектов
Совместимость с существующим программным обеспечением	Для обработки формата, описанного специфической XML-схемой, требуется разработка специальных плагинов и программ	Совместим с программами, поддерживающими технологию информационного моделирования (CAD и BIM)
Унификация в части ИГИ	XML-схемы будут унитарными и будут опубликованы на сайте Министерства строительства РФ	Ограниченная спецификация описания геологических данных приведена в региональных нормах [10, 11]. Все инженерно-геологические данные относятся к классу природных объектов (IfcGeographicElement) и описываются с помощью атрибутов
Потенциальные бенефициары применения в области ИГИ	Главным образом органы власти	Главным образом проектировщики
Тип формата	Текстовый открытый формат (можно открыть в любом текстовом редакторе)	
Размер файлов	Громоздкий, за счет сложной многоуровневой структуры данных	Более компактный благодаря стандартизированным структурам
Принципы графического моделирования объектов	Пространственные объекты описываются с помощью языка расширения XML (в формате GML). Сложные трехмерные тела не моделируются	Имеются широкие возможности описания геометрии объектов, включая трехмерные тела

между различными программами, поддерживающими технологию ИМ при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, но не

предназначен для хранения геологических данных. В IFC не предусмотрены специальные классы для объектов изысканий, такие как выработки, испытания,

геологические слои, уровни подземных вод. Все элементы инженерных изысканий относят к классу природных объектов (IfcGeographicElement). К этому

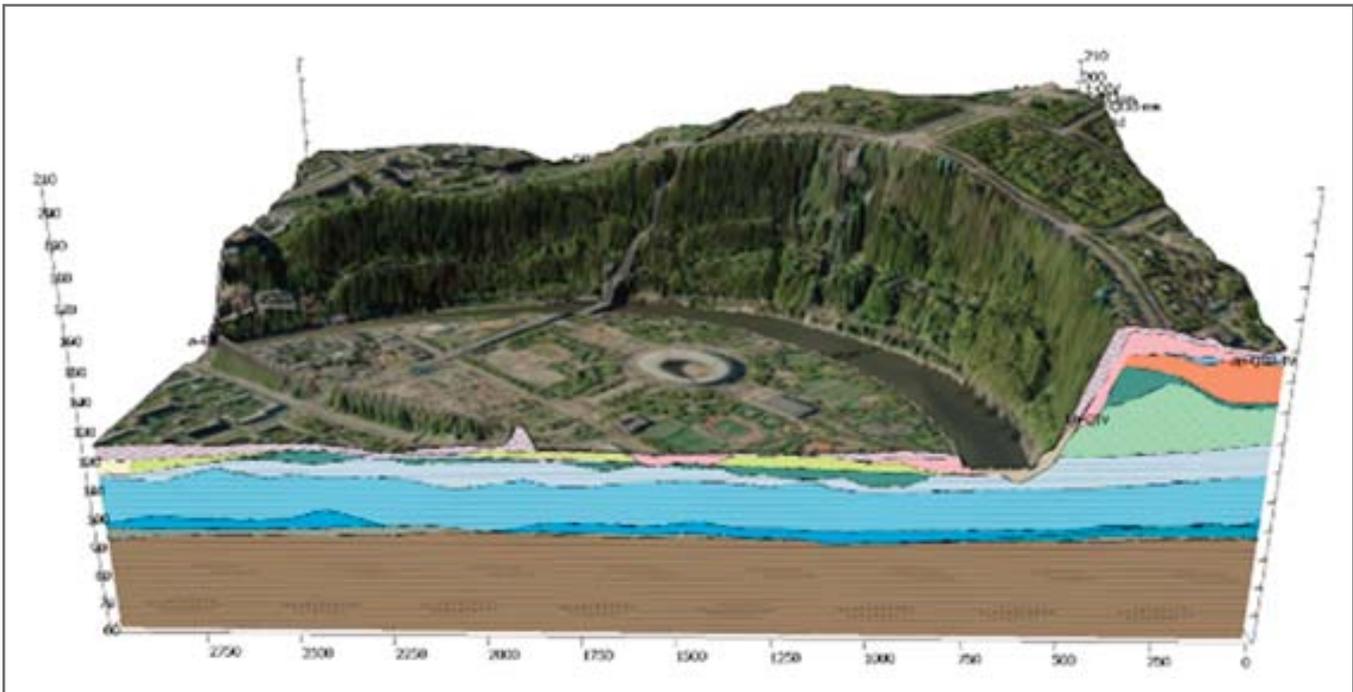


Рис. 4. Пример визуализации фрагмента трехмерной геологической модели

же классу относят элементы рельефа, гидрографии, озеленения и др.

Правила геометрического моделирования результатов изысканий в требованиях для Московской области и Санкт-Петербурга в целом схожи. Геологические слои в скважине моделируются как цилиндр условной толщины и высотой, равной суммарной мощности слоев. Уровни воды в скважине моделируются как поверхности диаметром, равным диаметру цилиндра слоев в скважине на отметке, равной высоте положения установившегося уровня. Геологические слои и уровни вод вне скважин моделируют как объемные элементы и поверхности соответственно. Названия грунтов и вод и их свойства являются семантическими атрибутами геологических слоев и уровней вод.

Преимуществами формата IFC для результатов ИГИ являются возможность объединить инженерно-геологическую информацию с другими элементами проекта (такими как конструктивные элементы здания и коммуникации) и широкие возможности описания сложных геометрических структур. Основным недостатком, перечеркивающим на сегодня все преимущества, – это отсутствие общепринятой спецификации описания геологических структур и данных.

Пример визуализации в формате IFC в программе BIMvision показан на рисунке 3.

Для удобства сравнения особенно форматов XML и IFC сведены в таблицу 1.

Способы формирования ИЦММ ▶

Так как же геологам удовлетворять все требования правовых документов по информационному моделированию? На взгляд авторов статьи, есть два пути решения этой проблемы. Первый и самый простой – дождаться реализации функционала программ для обработки результатов инженерно-геологических изысканий. Так, в ООО «Компания «Кредо-диалог» уже реализован функционал создания и экспорта трехмерной модели в комплексе ТИМ-Кредо [12], и можно ожидать, что и другие производители специализированного программного обеспечения со временем будут реализовывать подобные модули.

Организации, которые не используют распространенные программы для обработки результатов изысканий (к которым относится и ГБУ «Мосгоргеотрест»), будут вынуждены заниматься разработкой таких модулей и их внедрением в свои технологические процессы самостоятельно или с привлечением подрядных IT-организаций.

В силу специфики своей работы ГБУ «Мосгоргеотрест» пришлось отказаться от объектно-ориентированного подхода в работе в пользу регионального. Региональный подход позволяет в полной мере использовать весь потенциал колоссального объема фоновых данных по территории г. Москвы, накопленных за период ее геологического изучения и хозяйственного освоения. В архивах организации содержатся данные о геологическом строении и гидрогеологических

условиях Москвы с 1944 года. Это обширный массив информации, собранной в результате инженерно-геологических изысканий. Для его обработки применяются авторские алгоритмы, основанные на учете истории осадконакопления и позволяющие сформировать трехмерную информационную модель геологического строения. Модель основывается не только на инженерно-геологических исследованиях и испытаниях, но и на данных дистанционного зондирования Земли, сведениях о геоморфологии, геологических процессах, данных архивной топографической съемки (на цифровой модели восстановленного рельефа). Описание скважин, результаты полевых и лабораторных испытаний сводятся и собираются в системе управления базами данных (СУБД) PostgreSQL. Пример визуализации фрагмента модели показан на рисунке 4.

Практическое значение трехмерной геологической модели ▶

Для устойчивого и сбалансированного развития города, в целях информационного обеспечения органов власти и согласованности принимаемых решений 11 марта 2024 года было принято постановление Правительства Москвы № 438-ПП «О цифровом мастер-планировании территории города Москвы». В соответствии с ним одним из мероприятий является создание цифрового двойника, включающего трехмерную геологическую модель.

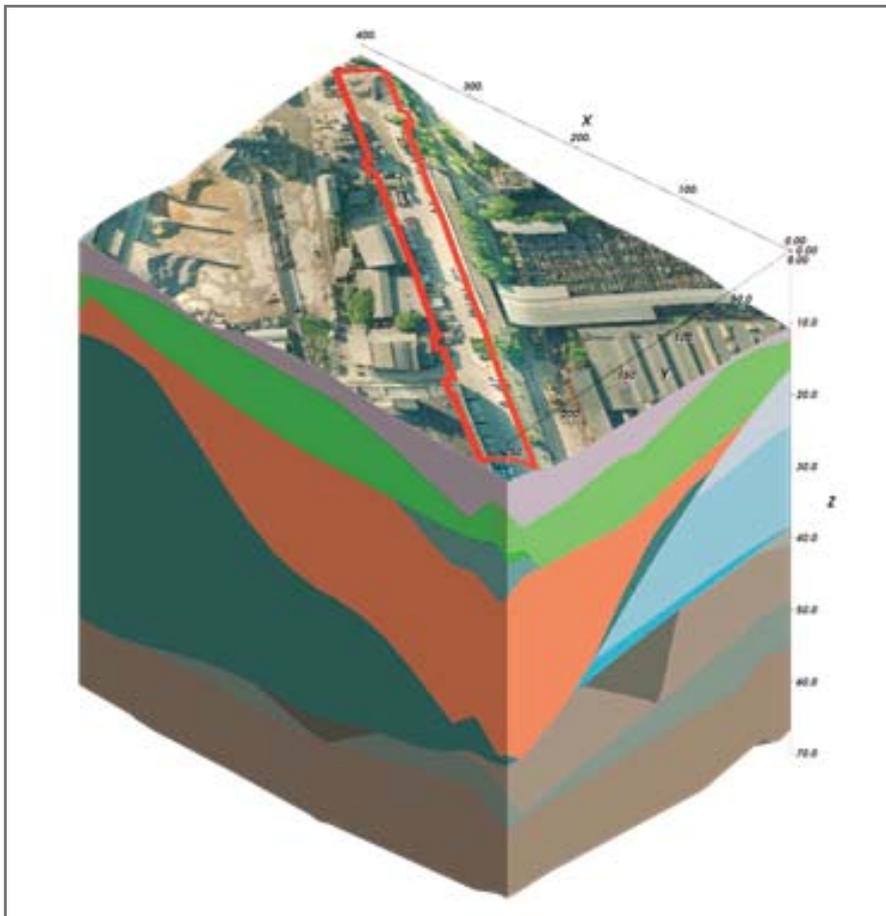


Рис. 5. Пример фрагмента модели для подсчета объемов изымаемых грунтов

Цифровой двойник – это цифровая модель предполагаемого или реального физического продукта, объекта или процесса (называемого физическим двойником), которая служит цифровым аналогом этого продукта, объекта или процесса для таких целей, как моделирование, интеграция, тестирование, мониторинг и техническое обслуживание [13–15]. В каком-то смысле геологическая составляющая цифрового двойника города – это развитие неновой идеи постоянно действующей цифровой модели городской среды [16, 17], технические возможности для полноценной реализации которой появляются только сейчас.

Цифровой двойник города служит инструментом для принятия обоснованных решений в области градостроительства, управления ресурсами и обеспечения безопасности населения. В качестве примера практической задачи, решаемой с помощью данной системы, можно привести расчет объемов грунтов, доступных для использования в качестве строительного материала при проходке котлована станционного комплекса Московского метрополитена (рис. 5). Модель позволила оперативно оценить объем песка, суглинка, глины, который будет извлечен при проходке

котлованов и может быть в дальнейшем использован для обратной засыпки и планировке территории.

При решении задач, требующих подготовки литолого-генетических моделей, осуществляется локальная детализация на основе использования технологий машинного обучения. Более подробно эта технология описана в публикации [18].

Еще один вариант представления данных цифрового двойника – заключение об инженерно-геологических условиях участка благоустройства или строительства. Заключение формируется автоматически и представляет собой PDF-файл с описанием геологического строения, гидрогеологических условий, инженерно-геологических процессов, предварительной характеристики физических и физико-механических свойств грунтов, исчерпывающего набора геологических карт в масштабе 1:10 000 и геологических разрезов (рис 6).

В обозримом будущем планируется реализация XML-представления автоматизированного заключения (частично совпадающего со структурой изыскательского отчета, но содержащего предварительные прогнозные, а не фактически измеренные данные). Это позволит

автоматизировать градостроительные процессы при планировании изыскательских работ, принятии предварительных проектных решений и мастер-планировании.

Одно из преимуществ цифрового двойника заключается в оперативном учете изменений городской среды. Немногие города подвержены такой степени трансформации природных условий, как Москва. Это хорошо видно на примере сопоставления геологических карт, построенных геологами при крупномасштабном картографировании геологической среды [19] и автоматически сформированных на основе данных цифрового двойника (рис. 7). На карте четвертичных отложений, сформированной на основе данных цифрового двойника, видно, что уточнились тело оползня и зона распространения слабых пойменных грунтов.

Проблема централизованного сбора инженерно-геологической информации ►

Выше было показано, что региональный подход к цифровизации результатов инженерно-геологических изысканий, в отличие от объектного, обеспечивает накопление инженерно-геологических данных и позволяет многократно использовать геологическую информацию. И, если срок использования физических и физико-механических свойств грунтов жестко ограничен действующими нормативными документами [8] (к слову, этот вопрос требует отдельного исследования, которым авторы занимаются в настоящее время), то данные о геологическом строении в этом отношении не являются ограниченными.

Между тем сегодня передача информации в территориальные фонды практически не проводится (эта функция не возлагается на органы экспертизы), а в существующие ИСОГД по-прежнему осуществляется передача PDF-документов, дальнейший доступ изыскателей к которым ограничен. Кроме того, на сегодняшний день отсутствуют механизмы проверки целостности данных и их кондиционности при приемке в ИСОГД. Казалось бы, цифровизация отрасли и внедрение машиночитаемых форматов – отличная возможность для внедрения этих механизмов. Однако пока движения в эту сторону не заметно.

Выводы ►

1. Цифровизация и информационные технологии играют все более значимую роль в повседневной работе инже-

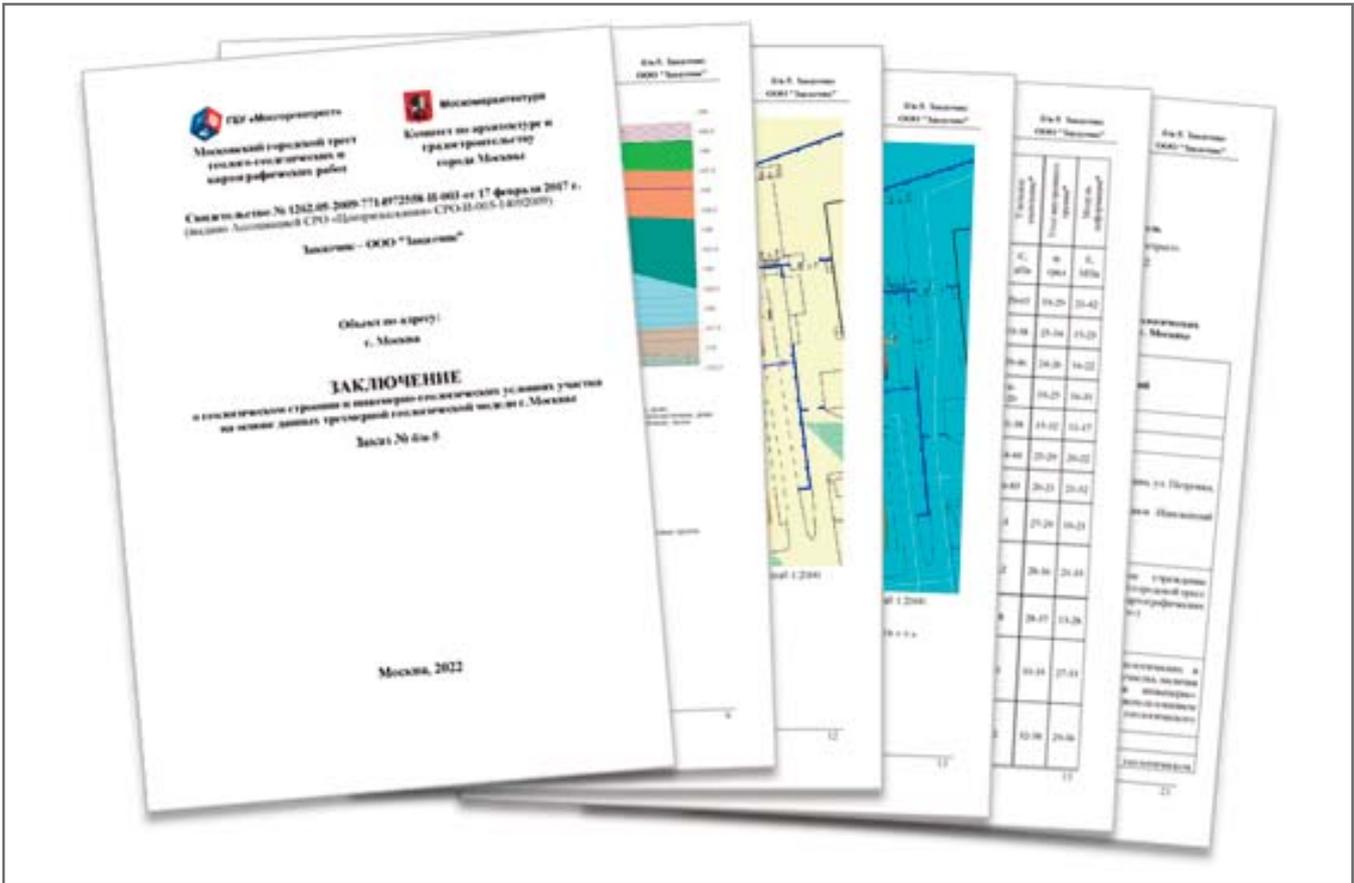


Рис. 6. Пример заключения о геологическом строении по данным модели

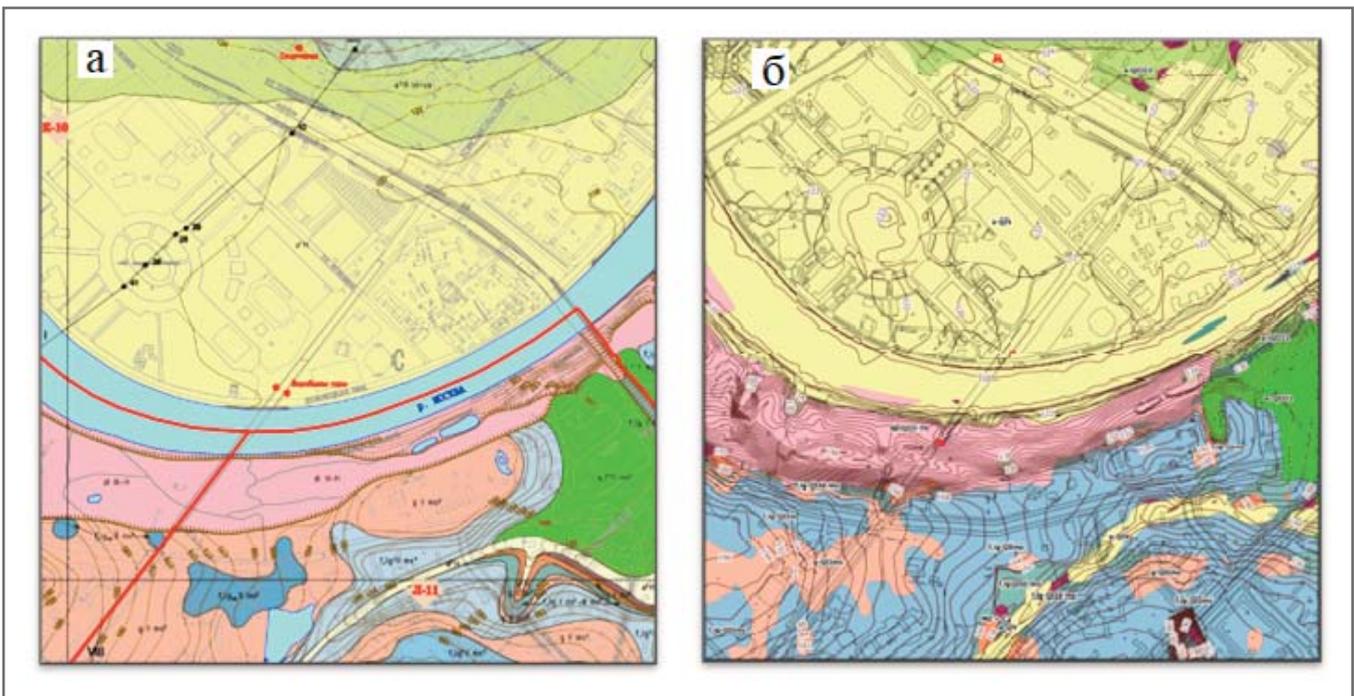


Рис. 7. Геологические карты участка Воробьевых гор и Лужников в г. Москве: а – карта четвертичных отложений, построенная геологом в рамках проекта геологического картографирования территории г. Москвы; б – автоматически построенная карта четвертичных отложений

неров-геологов начиная со сбора архивных данных по площадке изысканий и заканчивая сопровождением отчета при прохождении экспертизы. Трансформа-

ция данных в цифровой вид обеспечивает автоматизацию процессов обработки и в перспективе делает возможным автоматизацию процесса интеграции

геологической информации в проектную документацию.

2. В настоящее время существует неопределенность в нормативных вопро-

сах формирования инженерной цифровой модели местности по результатам инженерных изысканий. Государству необходимо обратить внимание на проблему разработки более четких правил формирования ИЦММ, чтобы избежать неоднозначной трактовки понятий, неопределенности при работе с данными и обеспечить возможность единообразной формы представления выходной инженерно-геологической информации.

3. Создание единой информационной среды на основе геоинформационных систем, а также внедрение машиночитаемых форматов, таких как XML, способствуют обмену данными между участниками процесса изысканий, проектирования и строительства, что приведет к уменьшению количества ошибок, сокращению сроков работ и повышению их качества.

4. Инженерно-геологические данные, полученные в результате проведения

изысканий – значимый источник информации, который необходимо интегрировать в общую информационную систему градостроительства. В единой системе будет удобно выполнять экспертизу технической документации, оценивая достоверность и достаточность результатов изысканий. Единый фонд данных инженерных изысканий должен быть использован органами государственной власти для более эффективного управления территориями. **И**

Список литературы ►

1. Королев В.А. О задачах цифровизации и искусственного интеллекта в инженерной геологии // Инженерная геология. 2021. Т. XVI. № 1. С. 10–23. DOI: <https://doi.org/10.25296/1993-5056-2021-16-1-10-23>.
2. Болдырев Г.Г., Барвашов В.А., Шейнин В.И., Каширский В.И., Идрисов И.Х., Дивеев А.А. Информационные системы в геотехнике – 3D-геотехника // Геотехника. 2019. Т. XI. № 2. С. 6–27. DOI: <https://doi.org/10.25296/2221-5514-2019-11-2-6-27>.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025).
4. СП 333.1325800.2020. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.05.2024 № 614 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.01.2006 № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства».
7. Распоряжение Москомархитектуры по основной деятельности № 133 от 19.01.2023 «Об утверждении и внедрении обновленной версии XML-схем данных по инженерным изысканиям при формировании и ведении информационной модели».
8. СП 47.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП 11-02-96). Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
9. Постановление Правительства РФ от 05.03.2021 № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».
10. Санкт-Петербургское государственное автономное учреждение «Центр государственной экспертизы» (СПб ГАУ «ЦГЭ»). Рекомендации по формированию технического задания на выполнение инженерных изысканий с применением технологий информационного моделирования. Требования к цифровым информационным моделям результатов инженерных изысканий. Редакция 1.0. Санкт-Петербург, 2023. URL: https://www.spbexp.ru/upload/iblock/1c1/kb52h4t0b43ks2411q5kcbzw6g5ms5nq/trebovaniya_k_tsim_rii_red_1.0_25_09_2023_.pdf.
11. Государственное автономное учреждение Московской области «Московская областная государственная экспертиза». Требования к цифровым информационным моделям результатов инженерных изысканий, представляемым для проведения экспертизы. Редакция 3.1. Москва, 2023. URL: https://www.spbexp.ru/upload/iblock/1c1/kb52h4t0b43ks2411q5kcbzw6g5ms5nq/trebovaniya_k_tsim_rii_red_1.0_25_09_2023_.pdf.
12. Колета С.А. Технологии информационного моделирования «КРЕДО». Инженерные изыскания // Геопрофи. 2023. № 3. С. 28–31.
13. Moi T., Cibicik A., Rolvag T. Digital twin based condition monitoring of a knuckle boom crane: an experimental study // Engineering Failure Analysis. Elsevier, 2020. Vol. 112. Paper 104517. DOI:10.1016/j.engfailanal.2020.104517. hdl:11250/2650461. ISSN 1350-6307.
14. Haag S., Reiner A. Digital twin – proof of concept // Manufacturing Letters. 2018. Vol. 15. P. 64–66. DOI:10.1016/j.mfglet.2018.02.006.
15. Boschert S., Rosen R., Hehenberger P., Bradley D. (eds.). Digital Twin – the Simulation Aspect // Mechatronic Futures: Challenges and Solutions for Mechatronic Systems and their Designers. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. P. 59–74. DOI:10.1007/978-3-319-32156-1_5.
16. Осипов В.И., Миронов О.К., Беляев В.Л. Постоянно действующая ГИС геологической среды как инструмент для обоснования градостроительного проектирования объектов инфраструктуры (на примере г. Москвы) // Вестник МГСУ. 2016. № 2. С. 159–172.
17. Зеегофер Ю.О., Ключевин А.Н., Пашковский И.С., Рошаль А.А. Постоянно действующие модели гидrolитосферы территорий городских агломераций (на примере Московской агломерации). М.: Наука, 1990. 198 с.

18. Жидков Р.Ю., Рекун В.С., Абакумова Н.В., Ракитина Н.Н., Лесников Г.А. Применение технологий машинного обучения для литологического расчленения трехмерных геологических моделей // Сергеевские чтения. Региональная инженерная геология и геоэкология. Выпуск 25. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (28–29 марта 2024 г.). М.: Геоинфо, 2024. С. 364–368.
19. Антипов А.В., Осипов В.И. (ред.). Инновационный проект по крупномасштабному специализированному геологическому картографированию территории города Москвы // Инженерные изыскания для строительства: практика и опыт Мосгоргеотреста. М.: Проспект, 2012. С. 154–180

References

1. Korolev V.A. O zadachakh tsifrovizatsii i iskusstvennogo intellekta v inzhenernoi geologii [On the challenges of digitalization and artificial intelligence in engineering geology] // Inzhenernaya geologiya. 2021. T. XVI. № 1. S. 10–23. DOI: <https://doi.org/10.25296/1993-5056-2021-16-1-10-23> (Rus.).
2. Boldyrev G.G., Barvashov V.A., Sheinin V.I., Kashirskii V.I., Idrisov I.Kh., Diveev A.A. Informatsionnye sistemy v geotekhnike – 3D-geotekhnika [Information systems in geotechnics – 3D geotechnics] // Geotekhnika. 2019. T. XI. № 2. S. 6–27. DOI: <https://doi.org/10.25296/2221-5514-2019-11-2-6-27> (Rus.).
3. Gradostroitel'nyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 26.12.2024) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2025) [Urban Development Code of the Russian Federation of 29.12.2004 No. 190-FZ (as amended on 26.12.2024) (as amended and supplemented, entered into force on 01.01.2025)] (Rus.).
4. SP 333.1325800.2020. Informatsionnoe modelirovanie v stroitel'stve. Pravila formirovaniya informatsionnoi modeli ob'ektov na razlichnykh stadiyakh zhiznennogo tsikla [Information modeling in construction. Rules for forming an information model of objects at various stages of the life cycle] (Rus.).
5. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 17.05.2024 № 614 “Ob utverzhdenii Pravil formirovaniya i vedeniya informatsionnoi modeli ob'ekta kapital'nogo stroitel'stva, sostava svedenii, dokumentov i materialov, vključaemykh v informatsionnyu model' ob'ekta kapital'nogo stroitel'stva i predstavlyaemykh v forme ehlektronnykh dokumentov, i trebovaniy k formatam ukazannykh ehlektronnykh dokumentov” [Resolution of the Government of the Russian Federation of 17.05.2024 № 614 “On approval of the Rules for the formation and maintenance of an information model of a capital construction project, the composition of information, documents and materials included in the information model of a capital construction project and submitted in the form of electronic documents, and requirements for the formats of these electronic documents”] (Rus.).
6. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 19.01.2006 № 20 “Ob inzhenernykh izyskaniyakh dlya podgotovki proektnoi dokumentatsii, stroitel'stva, rekonstruktsii ob'ektov kapital'nogo stroitel'stva” [Resolution of the Government of the Russian Federation of 19.01.2006 № 20 “On engineering surveys for the preparation of design documentation, construction, and reconstruction of capital construction projects”] (Rus.).
7. Rasporyazhenie Moskomarkhitektury po osnovnoi deyatelnosti № 133 ot 19.01.2023 “Ob utverzhdenii i vnedrenii obnovlennoi versii XML-skhem dannykh po inzhenernym izyskaniyam pri formirovanii i vedenii informatsionnoi modeli” [Order of the Moscow Committee for Architecture on Main Activities № 133 dated 19.01.2023 “On approval and implementation of an updated version of XML data schemas for engineering surveys in the formation and maintenance of an information model”] (Rus.).
8. SP 47.13330.2016 (aktualizirovannaya redaktsiya SNIP 11-02-96). Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel'stva. Osnovnye polozheniya [Engineering surveys for construction. Basic provisions] (Rus.).
9. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 05.03.2021 № 331 “Ob ustanovlenii sluchaev, pri kotorykh zastroishchikom, tekhnicheskim zakazchikom, litsom, obespechivayushchim ili osushchestvlyayushchim podgotovku obosnovaniya investitsii, i (ili) litsom, otvetstvennym za ehkspluatatsiyu ob'ekta kapital'nogo stroitel'stva, obespechivayutsya formirovanie i vedenie informatsionnoi modeli ob'ekta kapital'nogo stroitel'stva” [Resolution of the Government of the Russian Federation of 05.03.2021 № 331 “On establishing cases in which the developer, technical customer, person providing or preparing investment justification, and (or) the person, who is responsible for the operation of a capital construction project, ensure the formation and maintenance of an information model of a capital construction project”] (Rus.).
10. Sankt-Peterburgskoe gosudarstvennoe avtonomnoe uchrezhdenie “Tsentr gosudarstvennoi ehkspertizy” (SPb GAU “TSGEH”). Rekomendatsii po formirovaniyu tekhnicheskogo zadaniya na vypolnenie inzhenernykh izyskaniy s primeneniem tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya. Trebovaniya k tsifrovym informatsionnym modelyam rezul'tatov inzhenernykh izyskaniy. Redaktsiya 1.0 [Saint Petersburg State Autonomous Institution “Center for State Expertise” (SPb SAI “CSE”). Recommendations for the formation of technical specifications for the implementation of engineering surveys using information modeling technologies. Requirements for digital information models of the results of engineering surveys. Revision 1.0]. Sankt-Peterburg, 2023. URL: https://www.spbexp.ru/upload/iblock/1c1/kb52h4t0b43ks2411q5kcbzw6g5ms5nq/trebovaniya_k_tsim_rii_red_1.0_25_09_2023_.pdf (Rus.).
11. Gosudarstvennoe avtonomnoe uchrezhdenie Moskovskoi oblasti “Moskovskaya oblastnaya gosudarstvennaya ehkspertiza”. Trebovaniya k tsifrovym informatsionnym modelyam rezul'tatov inzhenernykh izyskaniy, predstavlyaemykh dlya provedeniya ehkspertizy. Redaktsiya 3.1 [State Autonomous Institution of the Moscow Region “Moscow Regional State Expertise”. Requirements for digital information models of engineering survey results submitted for examination. Revision 3.1]. Moskva, 2023. URL: https://www.spbexp.ru/upload/iblock/1c1/kb52h4t0b43ks2411q5kcbzw6g5ms5nq/trebovaniya_k_tsim_rii_red_1.0_25_09_2023_.pdf (Rus.).
12. Koleda S.A. Tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya “KREDO”. Inzhenernye izyskaniya [Information modeling technologies “CREDO”] // Geoprofi. 2023. № 3. S. 28–31. (Rus.).
13. Moi T., Cibicik A., Rolvag T. Digital twin based condition monitoring of a knuckle boom crane: an experimental study // Engineering Failure Analysis. Elsevier, 2020. Vol. 112. Paper 104517. DOI:10.1016/j.engfailanal.2020.104517. hdl:11250/2650461. ISSN 1350-6307.

14. Haag S., Reiner A. Digital twin – proof of concept // Manufacturing Letters. 2018. Vol. 15. P. 64–66. DOI:10.1016/j.mfglet.2018.02.006.
15. Boschert S., Rosen R., Hehenberger P., Bradley D. (eds.). Digital Twin – the Simulation Aspect // Mechatronic Futures: Challenges and Solutions for Mechatronic Systems and their Designers. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. P. 59–74. DOI:10.1007/978-3-319-32156-1_5.
16. Osipov V.I., Mironov O.K., Belyaev V.L. Postoyanno deistvuyushchaya GIS geologicheskoi sredy kak instrument dlya obosnovaniya gradostroitel'nogo proektirovaniya ob'ektov infrastruktury (na primere g. Moskvy) [Permanently operating GIS of the geological environment as a tool for substantiating urban planning of infrastructure facilities (using the example of the Moscow city)] // Vestnik MGSU. 2016. № 2. S. 159–172 (Rus.).
17. Zeegofer Yu.O., Klyukvin A.N., Pashkovskii I.S., Roshal' A.A. Postoyanno deistvuyushchie modeli gidrolitosfery territorii gorodskikh aglomeratsii (na primere Moskovskoi aglomeratsii) [Permanently operating models of the hydrolithosphere of urban agglomeration territories (using the Moscow agglomeration as an example)]. M.: Nauka, 1990. 198 s. (Rus.).
18. Zhidkov R.Yu., Rekun V.S., Abakumova N.V., Rakitina N.N., Lesnikov G.A. Primenenie tekhnologii mashinnogo obucheniya dlya litologicheskogo raschleneniya trekhmernykh geologicheskikh modelei [Application of machine learning technologies for lithological dissection of 3D geological models] // Sergeevskie chteniya. Regional'naya inzhenernaya geologiya i geoekologiya. Vypusk 25. Materialy godichnoi sessii Nauchnogo soveta RAN po problemam geoekologii, inzhenernoi geologii i gidrogeologii (28–29 marta 2024 g.). M.: Geoinfo, 2024. S. 364–368. (Rus.).
19. Antipov A.V., Osipov V.I. (red.). Innovatsionnyi proekt po krupnomasshtabnomu spetsializirovannomu geologicheskomu kartografirovaniyu territorii goroda Moskvy [Innovative project for large-scale specialized geological mapping of the territory of the Moscow city] // Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel'stva: praktika i opyt Mosgorgeotresta. M.: Prospekt, 2012. S. 154–180 (Rus.).



Telegram-канал журнала

Независимый электронный журнал
Геоинфо

- **Новости**
- **Статьи**
- **Обсуждения**

<https://t.me/geoinfonews>

Здесь может быть ваша
РЕКЛАМА



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

В каждую статью могут быть добавлены любые дополнительные

- материалы: каталоги оборудования, прайсы, фотографии, видеоролики, демоверсии программ и пр.

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

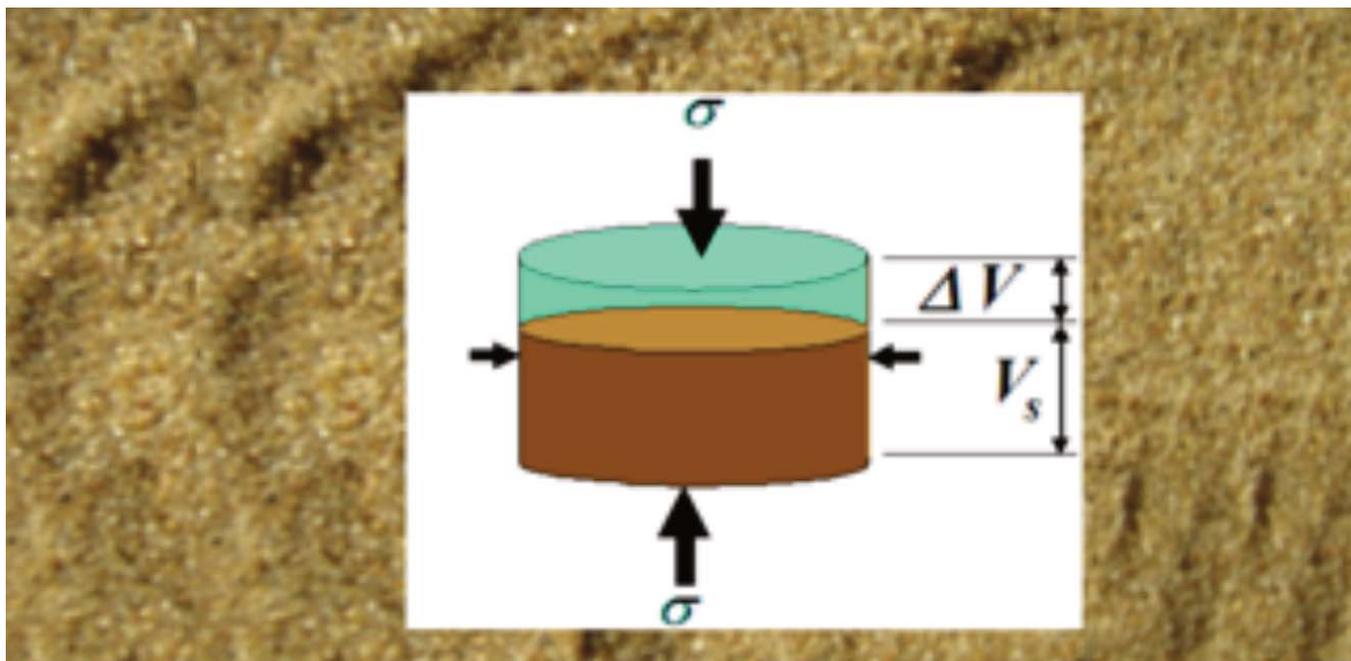
Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи

- ее сотрудников, опубликованные в журнале «ГеоИнфо» или в Базе знаний, а также любые дополнительные материалы (каталоги, буклеты, видео).

Коллеги и друзья! Наше с Вами рекламное сотрудничество будет взаимовыгодным. Вы получите отличную площадку для лоббирования

- своих интересов, а мы – возможность и дальше развивать проект, бороться за интересы отрасли инженерных изысканий и помогать профессионалам.

WWW.GEOINFO.RU



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ УПЛОТНЕНИЯ-РАЗУПЛОТНЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Принята к публикации 17.12.2024. Опубликовано 20.12.2024

КОРОЛЁВ В.А.

Профессор кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, д. г.-м. н., профессор, г. Москва, Россия
va-korolev@bk.ru

МАТВЕЕВ В.В.

Магистрант кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия
gaogradlab@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен энергетический подход к оценке процессов компрессионного уплотнения-разуплотнения песков. Разработана методика энергетической оценки процессов компрессии-декомпрессии и рекомпрессии песчаных грунтов на основе оценки величин работы, совершаемой в ходе этих процессов. Анализ полученных экспериментальных данных позволяет выявлять закономерности уплотнения-разуплотнения в песчаных грунтах, а также давать сравнительную характеристику деформационных свойств исследуемых грунтов с использованием интегральных параметров, отражающих весь нелинейный процесс деформирования во всем интервале действующих напряжений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

работа диссипации; работа деформирования; компрессионное уплотнение; песок; площадь петли гистерезиса.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Королёв В.А., Матвеев В.В. Энергетическая оценка процессов уплотнения-разуплотнения песчаных грунтов // ГеоИнфо. 2024. Т. 6. № 11. С. 18–23.
DOI:10.58339/2949-0677-2024-6-11-18-23.

ENERGY ASSESSMENT OF COMPACTION-DECOMPACTION PROCESSES OF SANDY SOILS

Accepted for publication on December 17, 2024. Published on December 20, 2024.

KOROLEV V.A.

DSc, professor at the Department of Engineering and Ecological Geology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
va-korolev@bk.ru

MATVEYEV V.V.

Magistrand at the Department of Engineering and Ecological Geology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
gaogradlab@yandex.ru

ABSTRACT

The article considers the energy approach to assessing the processes of compressive compaction-decompression of sands. A technique for energy assessment of compression-decompression and recompression processes in sandy soils has been developed on the basis of the assessment of values of the work performed during these processes. The analysis of the obtained experimental data makes it possible to identify compaction-decompression regularities for sandy soils, as well as to provide a comparative description of the deformation properties of the studied soils with the use of integral parameters reflecting the entire nonlinear deformation process over the entire range of working stresses.

KEYWORDS:

dissipation work; deformation work; compressive compaction; sand; hysteresis loop area.

FOR CITATION:

Korolev V.A., Matveev V.V. Ehnergeticheskaya otsenka protsessov uplotneniya-razuplotneniya peschanykh gruntov [Energy assessment of compaction-decompression processes of sandy soils] // GeolInfo. 2024. T. 6. № 11. S. 18–23. DOI:10.58339/2949-0677-2024-6-11-18-23 (in Rus.).

Введение ▶

При ведении строительной и хозяйственной деятельности грунты могут подвергаться попеременному уплотнению и разуплотнению. Поэтому изучению закономерностей циклического уплотнения-разуплотнения глинистых грунтов посвящено довольно много работ [1–8], однако исследования этих процессов в песках почти не проводились [9]. Между тем механизм компрессионного уплотнения-разуплотнения в песках совсем иной, чем в глинах, так как эти грунты, в отличие от глин, не способны набухать и в них вклад расклинивающего давления воды при декомпрессии отсутствует.

Кроме того, изучение процессов компрессионного уплотнения-разуплотнения глинистых грунтов, как правило, проводилось стандартными методами [10]. Лишь в некоторых работах была предпринята попытка оценить эти процессы с энергетических позиций [6, 11]. Например, Ф.Г. Габитовым [2, 3] была экспериментально получена равновесная замкнутая петля гистерезиса компрессии-декомпрессии различных глин, которая была описана методами равновесной термо-

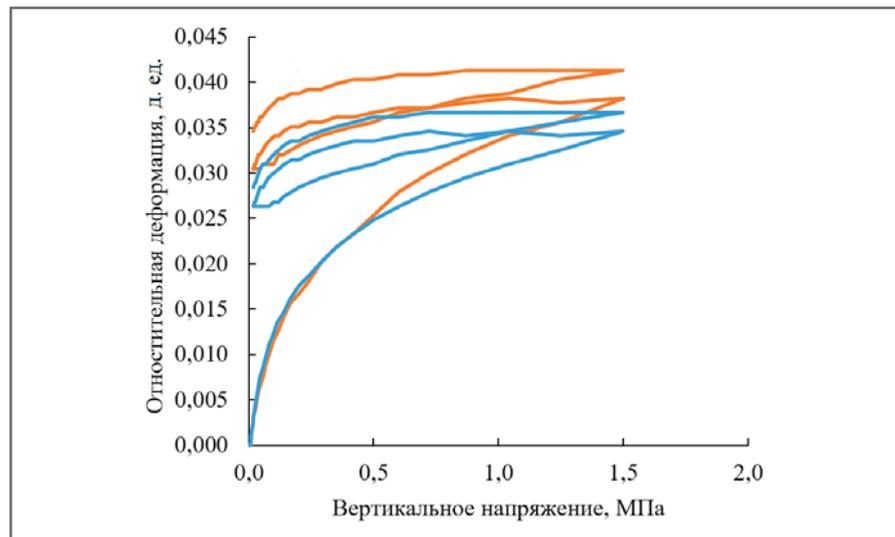


Рис. 1. Компрессионные кривые для образцов песка средней крупности с одинаковой исходной влажностью $w=14\%$ и с разными исходными коэффициентами пористости (e): синие кривые – $e=0,60$; оранжевые кривые – $e=0,65$

динамики. Для песков подобные работы отсутствуют.

Поэтому целью настоящей статьи является выявление особенностей и закономерностей механического поведения песчаных грунтов при их компрессии-декомпрессии на основе термодинамики. Большинство математических

моделей механического поведения грунтов адекватно рассматривает в основном первичное нагружение, понимаемое как упругопластический процесс, и разгрузку, рассматриваемую как упругий линейный процесс. При этом процесс компрессии-декомпрессии в общем случае нелинейный и для его ха-

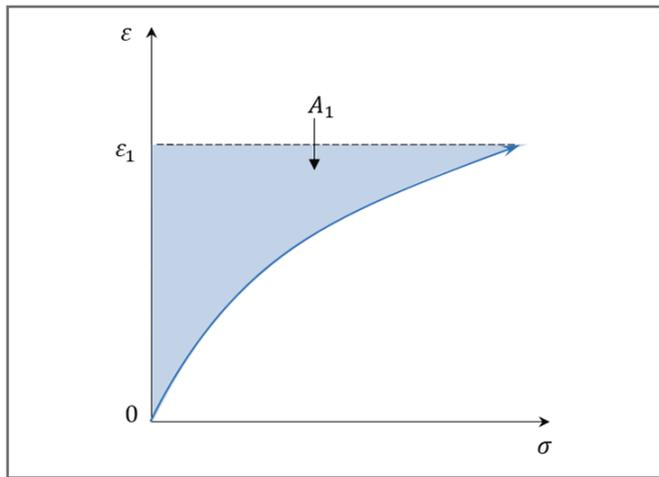


Рис. 2. К оценке работы упругопластического деформирования на этапе компрессии. Работа упругопластического деформирования грунта на этапе компрессии (A_1) соответствует площади над компрессионной кривой (закрашенной области)

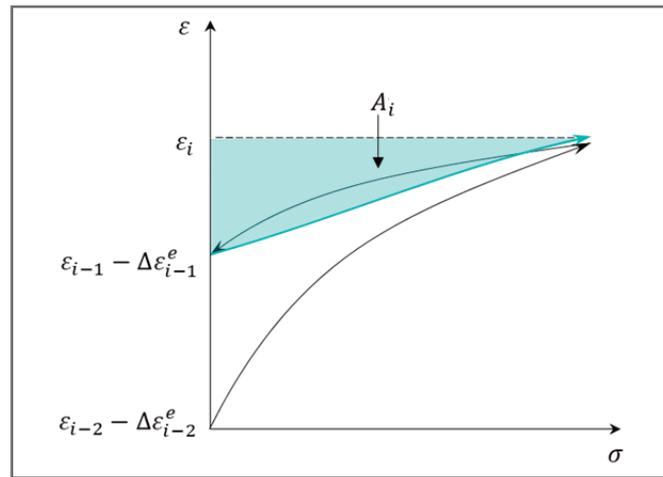


Рис. 3. К оценке работы упругопластического деформирования на этапе рекомпрессии. Работа упругопластического деформирования на этапе рекомпрессии (A_i) соответствует площади закрашенной области

рактически возможно использовать энергетический подход [1, 11].

Материалы и методы ▶

Экспериментальные исследования проводились с использованием песчаных грунтов нарушенного сложения. В качестве объекта исследований был выбран аллювиальный песок средней крупности. Для оценки влияния фактора начальной плотности на закономерности уплотнения и разуплотнения песков было выбрано два образца песчаного грунта одного возраста и генезиса с одинаковыми показателями свойств, кроме начальной плотности и коэффициента пористости (e), которые задавались для разного сложения песка: для первого образца $e=0,60$; для второго образца $e=0,65$. Влажность образцов (w) была одинаковой и составляла 14%.

Изучение деформационных свойств песчаных грунтов проводилось в ходе компрессионных испытаний с нагрузкой, разгрузкой и повторной нагрузкой по ГОСТ 12248.4-2020 в приборах от ООО «НПП ГеоТек» (г. Пенза) при максимальной ступени нагрузок, равной 1,5 МПа. Испытывались образцы с заданными исходными плотностью и влажностью [10].

Данные испытаний ▶

В результате проведенных лабораторных опытов были получены стандартные компрессионные кривые для изучаемых грунтов в координатах «относительная деформация – уплотняющая нагрузка» (рис. 1).

Как видно из этих графиков, образец с большей плотностью (синие кривые) менее сжимаем, а остаточная деформация и дополнительная деформация при

повторном нагружении меньше. Это объясняется тем, что при более высокой плотности (оранжевые кривые) в песке больше число и суммарная площадь контактов между частицами в единице объема грунта. Из рисунка 1 также следует, что в песках разгрузка проявляется не за счет набухания, как в глинистых грунтах, а за счет упругих деформаций, роль которых тем больше, чем плотнее сложение песка.

Результаты расчетов по полученным кривым ▶

Была выполнена специальная обработка полученных компрессионных кривых в целях вычисления по ним энергетических (термодинамических) параметров процессов уплотнения-разуплотнения. При этом особый интерес представляет использование величины работы деформации (A) для описания механического поведения песчаных грунтов, что позволяет одной величиной (одним числом) охарактеризовать деформируемость в любом интервале напряжений, даже, что очень важно, в случае нелинейной зависимости деформаций от напряжений. Это дает возможность оценивать каждый цикл (нагрузки или разгрузки) одним числом и сравнивать циклы между собой.

Работа упругопластического деформирования грунта на этапе компрессии (A_1 , МДж) рассчитывалась по формуле [1]:

$$A_1 = \int_0^{\epsilon_1} \sigma(\epsilon) d\epsilon, \quad (1)$$

где ϵ_1 – относительная деформация в конце этапа компрессии; $\sigma(\epsilon)$ – вертикальное напряжение.

Графически эта работа соответствует площади над компрессионной кривой, которая показана закрашенной областью на рисунке 2.

Работа упругопластического деформирования на этапе рекомпрессии (A_i , МДж) рассчитывается по формуле (соответствует закрашенной области на рисунке 3):

$$A_i = \int_{\epsilon_{i-1} - \Delta\epsilon_{i-1}^e}^{\epsilon_i} \sigma(\epsilon) d\epsilon, \quad (2)$$

где $(\epsilon_{i-1} - \Delta\epsilon_{i-1}^e)$ – относительная деформация в начале этапа ($i-1$) рекомпрессии; ϵ_i – относительная деформация в конце этапа ($i-1$) рекомпрессии; $\sigma(\epsilon)$ – вертикальное напряжение.

Работа деформирования на этапе декомпрессии (A_i^e , МДж) рассчитывается по формуле (соответствует закрашенной области на рисунке 4):

$$A_i^e = \int_{\epsilon_i}^{\epsilon_i - \Delta\epsilon_i^e} \sigma(\epsilon) d\epsilon, \quad (3)$$

где ϵ_i – относительная деформация в начале этапа $-i$ декомпрессии, равная относительной деформации в конце предыдущего этапа; $(\epsilon_i - \Delta\epsilon_i^e)$ – относительная деформация в конце этапа $-i$ декомпрессии; $\sigma(\epsilon)$ – вертикальное напряжение.

Численное интегрирование, то есть вычисление по экспериментальным компрессионным кривым площадей (величин работ), проводилось методом трапеций с узлами в экспериментальных точках (рис. 5):

$$A = \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i + \sigma_{i-1}}{2} (\epsilon_i - \epsilon_{i-1}), \quad (4)$$

где A – работа деформирования (МДж) на выбранном этапе; n – количество ступеней; ϵ_i – относительная деформация в конце $-i$ ступени; ϵ_{i-1} – относительная

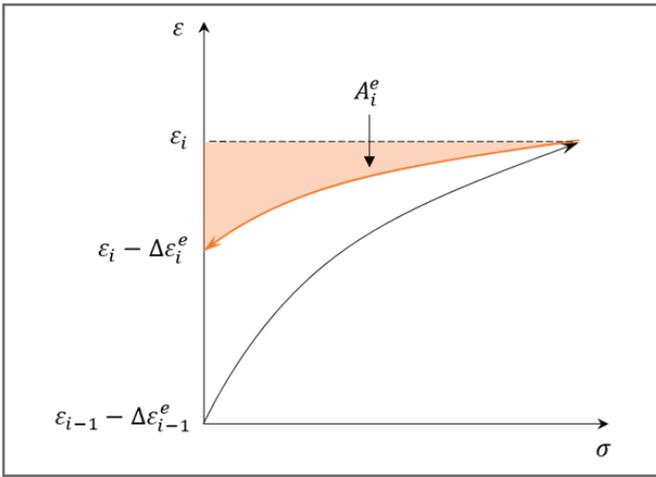


Рис. 4. К оценке работы деформирования при декомпрессии. Работа деформирования на этапе декомпрессии (A_i^e) соответствует площади закрашенной области

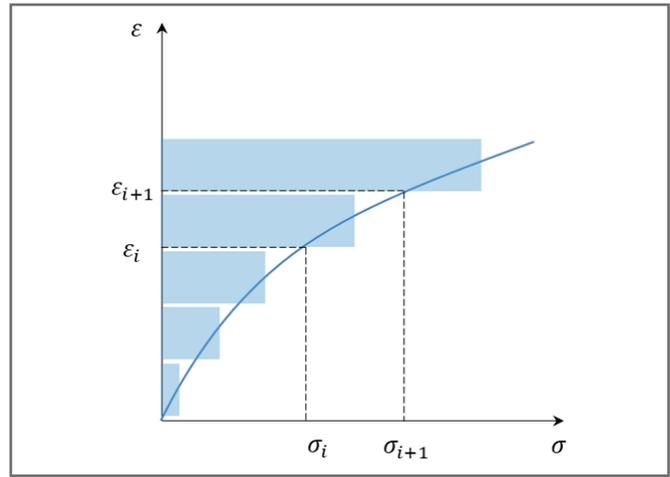


Рис. 5. К вычислению по экспериментальным компрессионным кривым площадей (величин работ) путем численного интегрирования методом трапеций

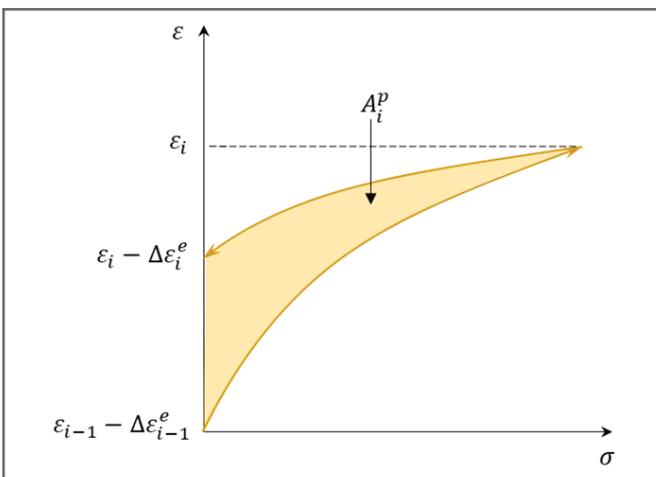


Рис. 6. К оценке работы диссипации при упругопластическом деформировании грунта за цикл нагрузки-разгрузки (A_i^p , соответствует закрашенной области) (→ – компрессия, ← – декомпрессия)

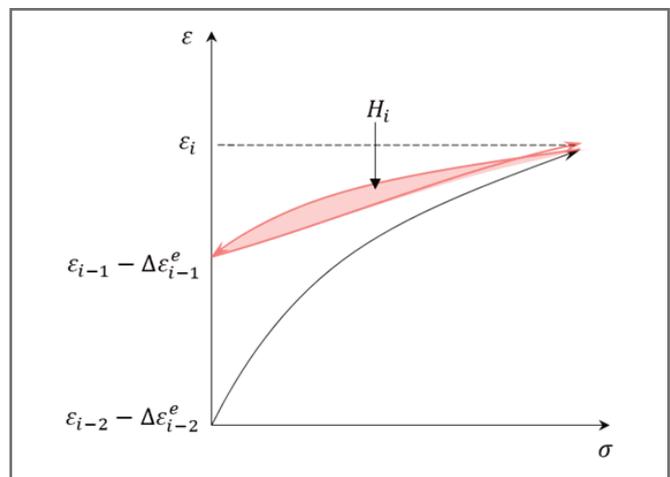


Рис. 7. К оценке площади петли гистерезиса (соответствующей закрашенной области) в цикле декомпрессии-рекомпрессии

деформация в конце предыдущей ступени ($i-1$); σ_i – вертикальное напряжение i -й ступени (МПа); σ_{i-1} – вертикальное напряжение предыдущей ступени ($i-1$) (МПа); при этом $\varepsilon_0=0$, $\sigma_0=0$.

Рассмотренные выше величины работ при компрессии-декомпрессии и рекомпрессии являлись абсолютными. Для их сравнительного анализа необходимо перейти к удельным величинам работ ($A_{уд.}$), которые рассчитывались делением абсолютных значений работ (A) на исходный объем (V) грунта в одомере (МДж/м³):

$$A_{уд.} = A/V. \quad (5)$$

Работа диссипации при упругопластическом деформировании грунта за цикл нагрузки-разгрузки (A_i^p , МДж) может быть оценена опытным путем при определении общей и обратимой деформации как функции от напряжений

исходя из уравнения (соответствует закрашенной области на рисунке 6):

$$A_i^p = \int_{\varepsilon_{i-1} - \Delta\varepsilon_{i-1}^e}^{\varepsilon_i} \sigma(\varepsilon) d\varepsilon - \int_{\varepsilon_i}^{\varepsilon_i - \Delta\varepsilon_i^e} \sigma(\varepsilon) d\varepsilon, \quad (6)$$

или

$$A_i^p = A_i - A_i^e. \quad (7)$$

Работа диссипации A_i^p представляет собой работу, затраченную на необратимую деформацию за счет ее рассеяния и превращения в тепло, то есть потерянную работу.

Доля работы диссипации (DSER, %) характеризует безвозвратно рассеиваемую работу и определяется как отношение работы диссипации к удельной работе на этапе нагрузки:

$$DSER = \frac{A_i^p}{A_i}. \quad (8)$$

Площадь петли гистерезиса в цикле декомпрессии-рекомпрессии (H_i , МДж/м³) вычисляется по формуле (рис. 7):

$$H_i = A_{i+1} - A_i^e. \quad (9)$$

Следует обратить внимание, что петля гистерезиса в данном случае может быть незамкнутой.

Величины DSER и H_i также рассчитываются как удельные (в расчете на испытываемый объем образца).

Результаты и их обсуждение ►

Результаты определения удельной работы на основе проведенных опытов по компрессии-рекомпрессии песков представлены на рисунке 8. В таблице 1 приведены величины удельной работы на каждом из этапов испытаний песков в разных исходных состояниях.

Из представленных данных следует, что работа деформации песков на этапе

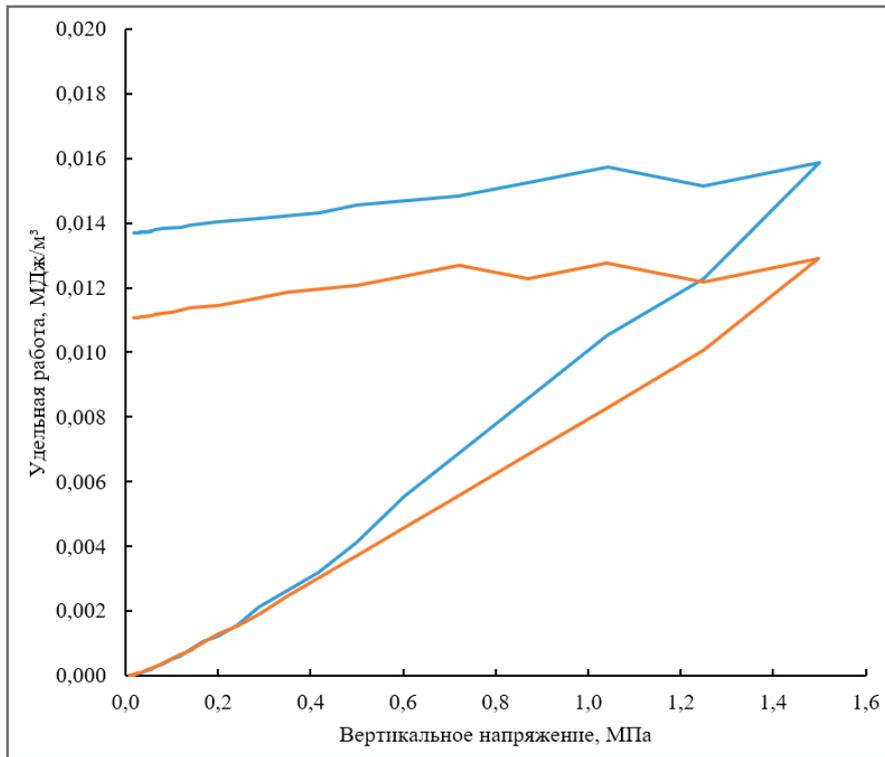


Рис. 8. Зависимость удельной работы компрессии-декомпрессии и рекомпрессии образцов песка средней крупности с одинаковой исходной влажностью $w=14\%$ и с разными исходными коэффициентами пористости (e): синяя кривая – $e=0,60$; оранжевая кривая – $e=0,65$

нагрузки (A_1), разгрузки A_1^e и повторной нагрузки (A_2) тем больше, чем меньше плотность песчаного грунта (15,9 против 12,9 кДж/м³, 2,2 против 1,8 кДж/м³, 6,6 против 6,5 кДж/м³ соответственно).

При меньшей плотности песка работа диссипации (A^p) выше на 20% (31,7 против 24,6 кДж/м³), доля работы диссипации DSER сохранилась прежней (86%), а площадь петли гистерезиса также практически не изменилась (4,4 против 4,6 кДж/м³).

Таким образом, удельная работа деформации на каждом этапе деформирования, а также рассеиваемая работа за цикл нагрузки-разгрузки (работа диссипации) снижается по мере увеличения исходной плотности сложения песка и может быть оценена количественно для сравнительного анализа.

Исходя из представленных данных можно заключить, что для песчаных грунтов начальная плотность оказывает существенное влияние на удельную работу упругого и упругопластического

деформирования, а также на работу диссипации, причем чем меньше плотность, тем выше значения величин перечисленных удельных работ. Кроме того, видно, что с каждым последующим циклом уплотнения-разуплотнения все перечисленные виды удельных работ закономерно уменьшаются независимо от начальной плотности песка.

В дальнейшем предстоит изучить на основе энергетической оценки влияние на процессы компрессии-декомпрессии песков со стороны других факторов, таких как:

- 1) гранулометрический состав песков;
- 2) исходная влажность песков;
- 3) число циклов нагрузки-разгрузки и др.

Заключение ▶

Разработана методика энергетической оценки процессов компрессии-декомпрессии и рекомпрессии песчаных грунтов на основе величин работы в этих процессах. Анализ полученных экспериментальных данных позволяет выявлять закономерности уплотнения-разуплотнения в песчаных грунтах, а также давать количественную сравнительную характеристику деформационных свойств исследуемых грунтов с использованием интегральных параметров, отражающих весь нелинейный процесс деформирования во всем интервале действующих напряжений.

Установлено, что начальная плотность оказывает существенное влияние на удельную работу упругого и упругопластического деформирования, а также на работу диссипации, причем чем меньше исходная плотность песков, тем выше значения перечисленных удельных работ. **И**

Таблица. Влияние начальной плотности при одинаковой влажности $w=14\%$ на уплотнение-разуплотнение песка средней крупности					
№	Этап	Уд. работа на этапе, кДж/м³	Работа диссипации A^p , кДж/м³ (по циклу нагр.-разгр.)	Доля работы диссипации DSER, %	Площ. петли гистерезиса, кДж/м³ (по циклу разгр.-нагр)
При исходном коэффициенте пористости $e = 0,65$					
1	Компрессия	15,9	13,7	86	4,4
2	Декомпрессия	-2,2			
3	Рекомпрессия	6,6			
При исходном коэффициенте пористости $e = 0,60$					
1	Компрессия	12,9	11,1	86	4,6
2	Декомпрессия	-1,8			
3	Рекомпрессия	6,5			

Список литературы ▶

1. Вялов С.С. Реологические основы механики грунтов: уч. пособ. М.: Высш. школа, 1978. 447 с.
2. Габибов Ф.Г. Термодинамический метод изучения процессов сжатия-набухания водонасыщенных глинистых грунтов // Тезисы докладов VII Республиканской научной конференции аспирантов вузов Азербайджана. Баку, 1984. Т. 2. С. 104.
3. Габибов Ф.Г. Разработка теории и методов оптимизации свойств неустойчивых глинистых грунтов при решении задач прикладной геоэкологии: автореф. дисс. док. тех. наук. Волгоград: ВГАСУ, 2006. 42 с.
4. Зиангиров Р.С. Объемная деформируемость глинистых грунтов. М.: Наука, 1979. 164 с.
5. Кульчицкий Л.И., Усъяров О.Г. Физико-химические основы формирования свойств глинистых пород. М.: Недра, 1981. 178 с.
6. Термодинамические аспекты механики мерзлых грунтов / под ред. С.С. Вялова. М.: Наука, 1988. 103 с.
7. Акимов Ю.П., Амелина Е.А., Воронкевич С.Д. и др. Физико-химическая механика природных дисперсных систем / под ред. Е.Д. Шукина, Н.В. Перцова, В.И. Осипова, Р.И. Злочевской. М.: Изд-во МГУ, 1985. 266 с.
8. Suddeerpong A., Chai J., Shen S., Carter J. Deformation behaviour of clay under repeated one-dimensional unloading-reloading // Canadian Geotechnical Journal. 2015. Vol. 52. № 8. С. 1035–1044.
9. Трофимов В.Т., Королёв В.А., Балыкова С.Д. и др. Песчаные грунты России (в 2-х томах) / под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2021. Т. 1. 394 с.
10. Королёв В.А., Трофимов В.Т., Самарин Е.Н. и др. Лабораторные работы по грунтоведению: уч. пособие (изд. 3-е испр. и доп.) / под ред. В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. М.: КДУ, 2017. 654 с.
11. Королёв В.А. Термодинамика грунтов: учебник. М.: ООО «Сам полиграфист», 2016. 258 с.



Telegram-канал журнала

Независимый электронный журнал
Геоинфо

- **Новости**
- **Статьи**
- **Обсуждения**

<https://t.me/geoinfonews>



СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОДОРОГ В РОССИИ: МАЛЫЙ И СРЕДНИЙ БИЗНЕС, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ВАСИН МИХАИЛ
Обозреватель

АННОТАЦИЯ

Недавно ПАО «Росдорбанк» была организована дискуссия, посвященная проблемам малого и среднего бизнеса в отрасли автодорожного строительства. В обсуждении приняли участие представители финансового сектора, отраслевых объединений, Федерального дорожного агентства и строительных компаний. Главной целью встречи было выявление наиболее острых проблем, с которыми сталкивается бизнес в сфере автодорожного строительства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

автодорожное строительство; малый бизнес; средний бизнес; финансирование; финансовая грамотность; платежная дисциплина; рентабельность; планирование; ценообразование; долгосрочные контракты; инвестиционные соглашения.

CONSTRUCTION OF HIGHWAYS IN RUSSIA: SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES, PROBLEMS, PROSPECTS

VASIN MIKHAIL

Reviewer

ABSTRACT

Recently, "Rosdorbank" PJSC organized a discussion dedicated to the problems of small and medium-sized businesses in the motor road construction industry. Representatives of the financial sector, industry associations, the Federal Road Agency, and construction companies took part in the discussion. The main purpose of the meeting was to identify the most pressing problems faced by businesses in the field of motor road construction.

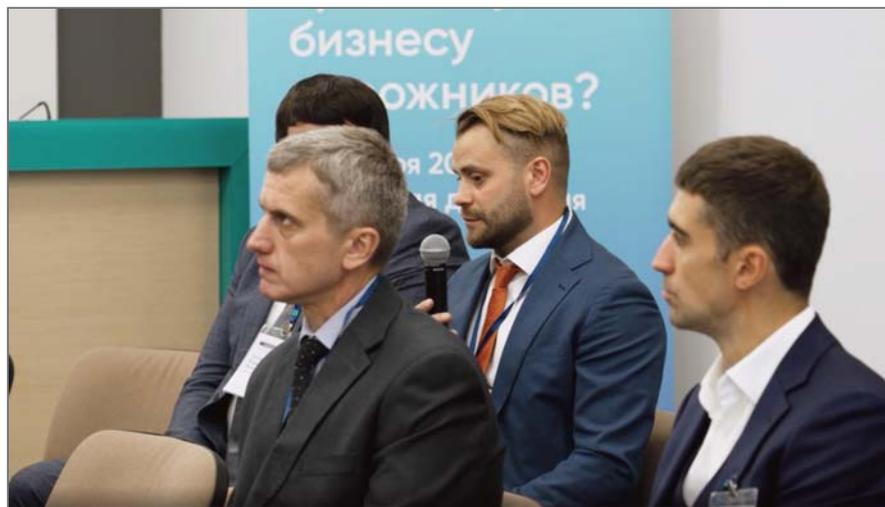
KEYWORDS:

motor road construction; small-sized business; medium-sized business; financing; financial literacy; payment discipline; profitability; planning; pricing; long-term contracts; investment agreements.

Некоторое время назад ПАО «Росдорбанк» на площадке InterFax была организована примечательная дискуссия о проблемах среднего бизнеса дорожников. Участники, а это были представители финансового сектора, отраслевых объединений, Федерального дорожного агентства (ФДА) и некоторых строительных компаний, обсудили ситуацию в сфере автодорожного строительства, коснулись роли и места малого бизнеса, ценообразования, финансирования, постарались выявить наиболее чувствительные проблемы. Конечно, как они отметили, все указанные вопросы обсуждаются с завидной периодичностью, а результатов немного. Но с каждым разом крепнет надежда на то, что итогами таких обсуждений уже в ближайшее время станут правильные решения чиновников. Ведь без этого в текущей финансовой ситуации дорожное строительство может и пошатнуться. А это будет слишком серьезным ударом как для отрасли, так и для государства в целом. Но чего же хотят дорожники и с какими вызовами они сталкиваются? Давайте разбираться вместе.

О самочувствии малого и среднего бизнеса ▶

Малый и средний бизнес в настоящее время играет в дорожной отрасли достаточно заметную роль, причем даже при реализации масштабных госзаказов. Как рассказал заместитель начальника Управления строительства автомобильных дорог ФДА Станислав Товбин, сегодня в дорожной отрасли происхо-



дит активное взаимодействие с крупным, средним и малым бизнесом. В частности, например, малый бизнес выполняет около 25% объемов работ, как того требует российское законодательство. А что касается среднего бизнеса, то при реализации строительных генподрядов задействовано порядка 70 таких компаний на 40 объектах.

Согласен с тем, что дела в этом вопросе обстоят более или менее нормально, и доцент Института экономики и финансов Российского университета транспорта Дмитрий Твардовский. Он подчеркнул, что, прежде всего, инвестиции в дорожную отрасль – это не только вложения в строительные компании, но и поддержка развития тех самых малых и средних предприятий, относящихся к мультипликативным отраслям, которые присутствуют в дорожной отрасли. И при этом, по его мнению, средний бизнес дорожников с по-

мощью банковской поддержки может помочь бюджету быстро реализовать деньги, когда в этом возникает необходимость. «Нужно использовать накопленные банковские резервы для того, чтобы проект запустить, ввести его где-то досрочно, где-то в срок, где-то отставание сократить и в конечном итоге сдать объект качественно и в срок», – считает Твардовский.

Впрочем, не все видят ситуацию в столь радужном свете. Собственно, отличается мнение непосредственно у представителей малого и среднего бизнеса. Как рассказал генеральный директор ООО «Меркатор Холдинг» Игорь Храмов, малый и средний бизнес на сегодняшний день практически лишен финансирования, поскольку при текущей ключевой ставке кредит становится малодоступным. При этом льготный лизинг в этом году отменен. «Малый и средний бизнес практически выдавли-



вается из подрядов, теряет контракты, распродает технику. Те, кто остался, пользуются б/у техникой и покупают что-то самое дешевое и доступное», – поделился мыслями о сложностях Храмов. Впрочем, по его данным, все же именно в сфере строительства дорог маржа сохраняется и позволяет работать и крупному, и малому бизнесу.

Кстати, как оказалось, крупные компании, раздающие работы на субподряд, нередко сами подводят своих подрядчиков «под монастырь». Как рассказал Владимир Гамза, председатель торгово-промышленной палаты РФ по финансово-промышленной и инвестиционной политике, президент ГК «АлександрГРАДЪ Браунфилд», руководитель Проекта промышленной реновации, в связи с падением уровня рентабельности генподрядчики стараются самые рентабельные работы взять на себя. А все остальное, что не очень рентабельно, отдают субподрядчикам. Естественно, это не особо способствует обеспечению качества работ и финансовому благополучию небольших участников рынка.

Соглашаясь с тем, что ситуация не очень радужная, первый заместитель генерального директора общества «АИР-Магистраль» Александр Махновский предлагает возможные варианты решения. Например, по его опыту, иногда полезно «поковыряться» внутри компании, посмотреть, куда уходят лишние деньги. Это предполагает работу с поставщиками и субподрядчиками. «Иногда процентную ставку по кредиту, взятому под контракт, можно переложить на подрядчиков и поставщиков, увеличив отсрочку по поставленному товару. Так можно сократить издержки на проценты по кредиту», – посоветовал он.

С другой точки зрения отнесся к проблеме директор по корпоративным

вопросам НАИК Евгений Адашев. С одной стороны, по его мнению, если у крупных подрядных организаций будут заказы, будут заказы и у средних, и у небольших компаний. Однако, как он считает, в дорожном строительстве часто нет закрепленного законодательством количества малых и средних предприятий. И крупные дорожно-строительные компании получают огромные штрафы за недостижение показателя в 25% исполнителей из среды малого бизнеса. Поэтому необходимо по крайней мере пересмотреть систему штрафов для генподрядчиков. Например, рассчитывать штраф не от всего объема контракта, а только от остатка неисполненных обязательств.

Иными словами, если довериться мнению участников дискуссии, в целом у малого и среднего бизнеса при должном уровне финансовой грамотности, умения организовать бизнес-процессы, способности грамотно сократить издержки, получить долгосрочные контракты в общем и целом все нормально. Конечно, не все с этим согласны и не у всех так получается, но так обычно и бывает.

Вопрос финансирования в приоритете ▶

Выше мы уже коснулись проблем, связанных с низкой маржинальностью многих работ в дорожной отрасли. Но было бы неправильно не углубиться в этот вопрос. Тем более что участники дискуссии, организованной, напомним, банком, уделили ему пристальное внимание. Кстати, о важности роли именно банков задумываются нечасто.

Как считает доцент Института экономики и финансов Российского университета транспорта Дмитрий Твардовский, помимо непосредственно денег есть еще такие факторы, как конт-

роль и повышение платежной дисциплины. «Участие банков в проектах помимо финансирования дает еще и возможность гибкого бюджетного финансирования, если мы возьмем не только прямые государственные контракты, но и контракты с банковской составляющей частью, проекты или в форме концессии, или в форме других инвестиционных соглашений», – отметил он. Кроме того, по мнению Твардовского, участие банков позволяет бюджетным организациям, заказчикам более гибко планировать свои расходы. Здесь определяющей является роль банка как некоего источника, который может более гибко, чем государственные бюджетные фонды и казначейство, планировать и выдавать деньги для проекта. Ведь ритмичность финансирования, особенно для малых и средних предприятий, имеет гораздо большее значение, чем для крупных компаний.

Однако, даже если банк и готов дать деньги, пусть и под огромные проценты, то бывают сложности с тем, чтобы госзаказчик и госэкспертиза позволили установить и защитить адекватную стоимость. Например, по словам Евгения Адашева, прогнозные индексы (дефляторы), от которых в том числе зависит расчет цены контракта, не успевают за рыночными реалиями. Минэкономики прогнозировало инфляцию на 2022–2023 годы на уровне около 5%, Росстат – на уровне 7,43%. Между тем фактическая инфляция в дорожном строительстве приближалась к 13–14%. Это огромная разница, особенно с учетом того, что по госконтрактам нельзя складывать прибыль более 20%.

Еще более сложная ситуация складывается с оценкой уровня оплаты труда рабочего первого разряда. По словам представителя НАИК, дорожно-строительная отрасль является одной из немногих, где этот показатель нормативно устанавливается Федеральным дорожным агентством. В итоге получается недоучет. По расчетам, для искусственных дорожных сооружений (мостов) недооценка стоимости контракта доходит до 19%.

А вот, например, по словам первого заместителя генерального директора общества «АИР-Магистраль» Александра Махновского, несмотря на то что дорожные работы и без того выполняются очень долго (что делает просчет рентабельности достаточно сложной задачей из-за быстрого роста цен), государство нередко само усугубляет ситуацию. В частности, бюджет на выполне-

ние работ утверждается в феврале – марте, а государственные контракты разыгрываются только в мае, что затягивает сроки выхода подрядчиков на объекты. «Работы сами становятся дороже, а иногда приходится заканчивать их в ноябре и в декабре. Такие случаи у нас тоже были. Класть асфальт в снег, ставить столбы и т.д. Как бы смешно это ни звучало», – посетовал Махновский.

Впрочем, почти все претензии и замечания участников рынка отринул представитель ФДА: «Мы не отрываемся от земли, для нас ничего нового сегодня не прозвучало». Например, по его словам, уже заработал механизм, который хотели сами же подрядные организации. Это ресурсный индексный метод. Однако в Федеральную государственную информационную систему (ФГИС) от подрядных организаций поступает крайне мало данных. «Мы сначала критиковали старую систему, а теперь начинаем критиковать новую. Не получается в бюджетном планировании просто по желанию ежегодно увеличивать стоимость контрактов на 20–30%», – подчеркнул он.

А первый заместитель председателя правления ПАО «Росдорбанк» подытожил: «Без новых проектов, без финансирования новых дорог и поддержки старых дорог не будет как экономики, так и банковской сферы. С другой стороны, объективно, ставки растут и финансовое положение у наших клиентов от этого лучше не становится. Нужно найти какой-то баланс между ужесточением подходов к рискам, сокращением выдачи кредитов банком и пониманием того, что дороги будут строиться, без дороги экономика невозможна. Соответственно, нам нужно находить те проекты, которые перспективны, которые окупятся, – и банк сможет продолжать деятельность, финансировать дорожную отрасль».

Необходимо стабильное планирование ►

Сегодня строительная отрасль находится на историческом максимуме своего развития. За последние три года компании значительно расширились, приобрели высокие компетенции, заключи-



ли обширные пакеты лизинговых договоров и укрепились высококвалифицированными кадрами. Однако в отсутствие четких перспектив по загрузке мощностей многие компании вынуждены задумываться об освобождении работников. Это не только негативно сказывается на коллективах предприятий, но и ведет к потере накопленного опыта и компетенций в отрасли.

Ключевая проблема, требующая совместного решения, – это обеспечение перспектив и объемов работ для отрасли. Отсутствие стабильного планирования и долгосрочных проектов приводит к простоям и снижению эффективности. Решение этой задачи зависит от активной позиции руководства компаний, органов государственной власти и пра-

вительства. Необходимо разработать стратегические программы развития инфраструктуры, стимулировать инвестиции в строительство и обеспечить прозрачные условия для всех участников рынка.

Кроме того, для устойчивого развития строительной отрасли важно создать эффективную систему ценообразования, отражающую реальные затраты и обеспечивающую справедливую прибыль. Также необходимо усилить взаимодействие между крупными и небольшими компаниями, чтобы максимально эффективно использовать потенциал каждого. 

Источник фотографий: Redline, PR&SMM agency/



Телеграм-канал журнала

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо



ВЫГОРАНИЕ У СОТРУДНИКОВ: ЧТО ДЕЛАТЬ РУКОВОДИТЕЛЯМ И ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ ЗАПАДНЫЕ САНКЦИИ

ЕРЕМЕЕВА МАРИЯ

Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

В последние пять лет стала весьма популярной тема профессионального и эмоционального выгорания. Ковидные ограничения и западные санкции ухудшили жизнь компаний и перессорили людей на всех уровнях. А долгое вынужденное пребывание в неопределенности изматывает всех.

В этой статье мы кратко представим то, о чем говорилось на одной из встреч представителей бизнеса с Натальей Цветковой, профессором Московского педагогического государственного университета, автором одиннадцати книг, двух учебников и онлайн-практикумов по выгоранию, где она рассказывала о том, как найти ясность в неясном будущем. Также рассмотрим истории, которыми поделились в этой связи руководители проектно-изыскательских организаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

профессиональное выгорание; эмоциональное выгорание; потеря смыслов; профилактика выгорания; значимая цель; творчество; позитивные слова-триггеры; интерес к работе.

EMPLOYEE BURNOUT: WHAT SHOULD MANAGERS DO AND HOW DO WESTERN SANCTIONS RELATE WITH IT?

EREMEYEVA MARIYA
Special correspondent

ABSTRACT

In the last five years, the topic of professional and emotional burnout has become very popular. Covid restrictions and Western sanctions have worsened the lives of companies and have caused people to quarrels at all levels. And a long forced stay in uncertainty is exhausting for everyone.

In this paper, we will briefly present what was discussed at one of the meetings of business representatives with Natalia Tsvetkova, a professor at Moscow Pedagogical State University, the author of eleven books, two textbooks and online workshops on the topic of job burnout. She talked about how to find clarity in an uncertain future. We will also look at some related stories shared by the heads of design and survey organizations.

KEYWORDS:

professional burnout; emotional burnout; loss of meaning; prevention of burnout; meaningful purpose; creativity; positive trigger words; interest in work.

Каковы причины популярности темы выгорания ▶

Муниципальный центр развития предпринимательства в Ростове-на-Дону инициировал онлайн-встречу профессора Московского педагогического государственного университета Натальи Цветковой с представителями бизнеса на тему «Феномен профессионального выгорания». Подключиться к этой встрече могли все желающие.

Тема выгорания бывает особенно востребованной сезонно. В ноябре – декабре самые короткие дни и самые длинные ночи, люди подводят итоги года и больше обычного хотят заглянуть в будущее.

Американский психолог Герберт Фройденбергер открыл синдром эмоционального выгорания 50 лет назад (в 1974 году) и описал три его признака:

- 1) эмоциональное истощение – потерю энтузиазма в работе, сниженный эмоциональный тонус;
- 2) деперсонализацию – эмоциональное отстранение, безразличие, цинизм;
- 3) редукцию профессиональных достижений – уничижительную оценку себя и своих достижений.

А пять лет назад весь мир столкнулся с неведомыми ранее ковидными ограничениями и связанным с этим всеобщим хаосом. Люди испытали сильнейшее потрясение.

Мощным источником стресса для россиян стали и введенные три года назад жесткие западные санкции. Почти

во всех компаниях возникли проблемы с поставками. Пришлось переоценивать и перестраивать прежние налаженные схемы работы. Собственникам и руководителям компаний стало жизненно необходимо быстро реагировать на внешние вызовы, выдавать рациональные ответы, принимать разумные решения.

Как отличить выгорание от усталости ▶

Выгорание часто путают с усталостью, стрессом и депрессией. Как пояснила Наталья Цветкова, стресс – это внутреннее напряжение человека в ответ на внешние угрожающие факторы. Выгорание – результат длительного пребывания в стрессе. Это в основном касается работы. А депрессия (подавленное состояние, снижение психической и моторной активности) распространяется не только на отношение к работе, но и к жизни вообще.

Уставшему человеку достаточно отдыха. Если он выспался, вернулся из отпуска и готов работать – значит, был просто уставшим. Выгоревшему же требуется длительное восстановление.

«На самом деле бояться – нормально. Адекватные страхи встроены в здоровую психику. Не боится только человек с дефектом в инструменте выживания, постоянно стремящийся к риску, – адералиновый наркоман. Избыточные страхи – тоже нормально для здоровой психики. Их испытывают люди, дли-

тельное время пребывающие в неопределенности. Чтобы справиться с ними, нужно выделить области, где все является точно определенным», – подчеркнула Наталья.

Почему выгорают коллектив ▶

Почему выгорают руководители организаций – более или менее очевидно. Эти люди часто вынуждены отказываться не только от привычного образа жизни, но и от привычного стратегического планирования и заменять его тактическими краткосрочными шагами. А так много новых решений за короткий период, как в последнее время, им никогда не приходилось принимать. Раньше было больше времени на обдумывание. Теперь все оказались в цейтноте, возникли новые стрессы из-за новых вызовов и страх не успеть решить важные задачи. Итоговое психологическое состояние в итоге зависит от того, как удастся адаптироваться.

А что же рядовые сотрудники? До 2022 года все они казались более или менее одинаковыми по эффективности. Однако сложные внешние вызовы, например такие как санкции, люди переживают по-разному. Одни из состояния стресса выходят быстро, другие долго не могут этого сделать.

Теперь теряется и такая гарантия выживаемости, как сплоченность. Люди перестали доверять другим, не готовы им помогать, поддерживать или даже делиться с ними опытом. В коллективах



Рис. 1. Личные причины, повышающие риск профессионального выгорания

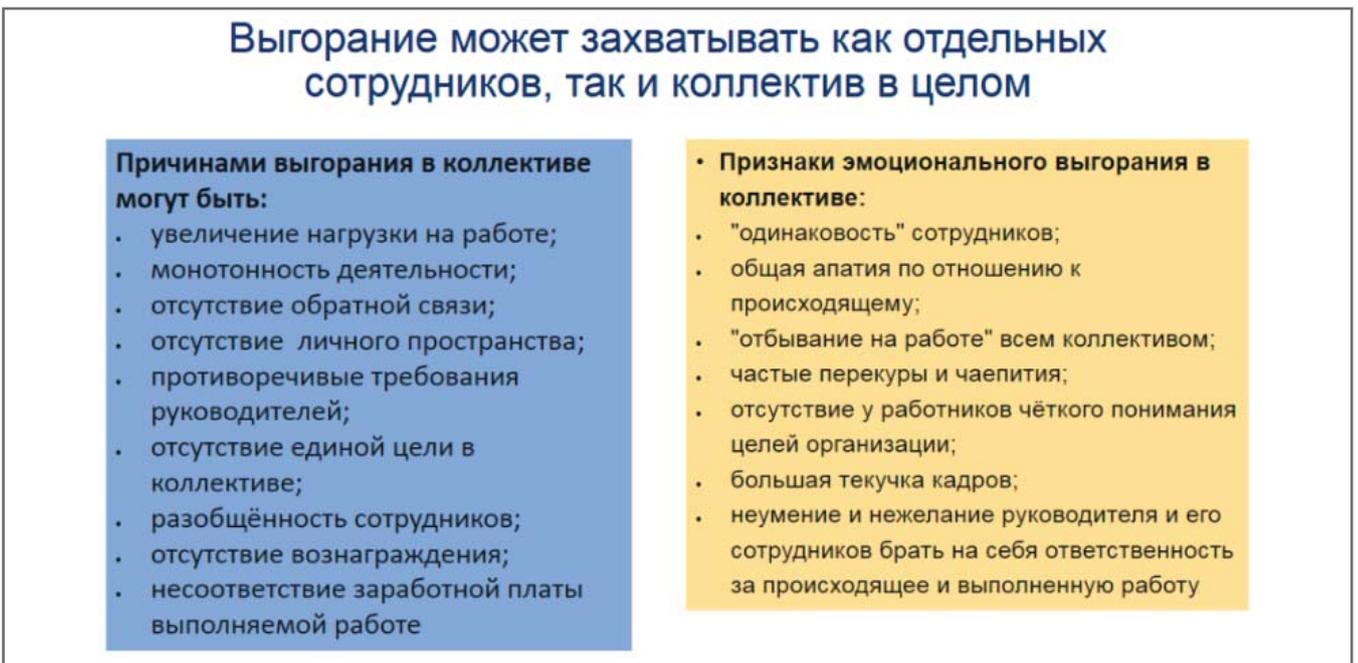


Рис. 2. Признаки выгорания в коллективе

возникают группы с антагонистическими интересами. Ведутся бурные дебаты о том, справедливы ли санкции, почему компания оказалась в такой ситуации, как изменился рынок. Работа стоит, на нее нет сил – они ушли на бессмысленные споры.

От руководителя в данном контексте требуется личная психогигиена, то есть адаптация к сегодняшним условиям и мастерство в коммуникациях. Для начала, например, сказать: «Давайте по-

дытожим, какие минусы от санкций». Следующий шаг – запретить бесполезные дебаты.

Как прояснить неясное будущее ►

Во времена всеобщей растерянности, когда грянул ковид, стали популярными цитаты психолога Виктора Франкла о его опыте выживания в концлагере. Главный ресурс – это способность обратиться к будущему, установить для

себя значимую цель. Начать, допустим, со слова «зачем», а потом найдутся ответы на то, «как».

Стресс от неопределенности – один их самых сильных. Чтобы человек, засыпая, имел силы на завтрашний день, ему надо знать, что он будет делать. Крупным компаниям в настоящее время очень сложно что-то планировать далее чем на полгода-год вперед, но они вынуждены это делать. А в малом бизнесе достаточно составить список задач на



Рис. 3. Профессиональные причины, повышающие риск профессионального выгорания

ближайший день. И это оказывается очень серьезным подспорьем.

Для описания будущего важно использовать позитивные слова-триггеры:

- сохраняем и развиваем человеческий капитал и бизнес-капитал;
- бережем и усиливаем лучшее из того, что достигнуто;
- создаем новое, достойное прежних успехов;
- мы вместе – и в этом наша сила.

«Я советую прописать миссию компании (это и есть образ будущего) и составить конкретную должностную инструкцию каждому сотруднику. Даже если он “все знает”, это не является прояснением будущего. “Все знать” и иметь возможность опереться – разные вещи», – поделилась опытом Наталья Цветкова.

Руководитель сам становится причиной выгорания у сотрудников, если он:

- часто говорит: «Все хорошо, но...»;
- всех вдохновляет, а сам ничего не делает;
- не стремится вытащить себя из состояния цейтнота;
- не умеет абстрагироваться;
- не соблюдает “информационный детокс”;
- излишне эмоционален в бизнесе;
- плохо знает себя и не управляет стрессом.

«Никогда не нужно ругать себя за растерянность – это нормально. Не реагирует на вызовы только выгоревший

человек, но он и не найдет решения», – конкретизировала Наталья.

Как предупредить выгорание у сотрудников ►

Руководители компаний, опрошенные редакцией журнала «ГеоИнфо», сказали, что нужно заниматься только профилактикой выгорания. Если с кем-то из сотрудников это уже случилось, лучше его отпустить, но в идеале оставить шанс вернуться.

Мария Илюхина, член экспертного совета при Комитете по строительству Госдумы РФ, сооснователь проектного бюро «Мадо» и ГК «Профит», уверена: выгорание – бич самых квалифицированных и ответственных специалистов. Они горят на своей работе, берут на себя много обязательств и ответственности, устают, разочаровываются и выгорают.

Выгорание имеет накопительный эффект. Чтобы не обнаружить его неожиданно, нужно следить за равномерностью нагрузки ключевых сотрудников, за уровнем ответственности каждого и за соблюдением баланса отдыха и работы.

«Людей нужно хвалить. Каждому человеку важно понимать, что его видят, ценят. Это помогает верить в себя, признавать свои успехи, появляется желание двигаться дальше. Проектировщики сильно недооценены сейчас на рынке – потому и происходит выгорание», – объяснила Мария Илюхина.

Разговор продолжил ведущий инженер-проектировщик одной из московских компаний Альфред Миронов: «Я работал на всех позициях. Общая проблема – правки. Поэтому в начале проекта особо не шевелишься, так как есть большая вероятность, что планировки поменяются, смежники что-нибудь откорректируют, выйдет какой-нибудь новый закон (например, запрет студий), обновится техническое задание. Нестыковки, разные толкования, сложные формулировки, незнание заказчика, что он хочет, рутина одинаковых объектов, конвейерная работа, короткие сроки. Часто выдаешь сырое, недоработанное, переделываешь чужую работу, решаешь параллельные задачи. Все это очень сложно для мозга, внимание рассеивается, и человек (хоть руководитель, хоть сотрудник) выгорает».

Как творчество помогает при выгорании ►

Творческая деятельность расширяет горизонты. Один из экспертов долго переписывался с корреспондентом журнала «ГеоИнфо», а потом сообщил, что будет развивать свой Telegram-канал «Кризис возраста среднего инженера». Он считает, что инженеры выгорают, если не могут самовыразиться. Компьютеризация убивает размеренное творчество, «некогда дышать». В прошлое уходят крупные коллективы. Проектировщики, особенно индивидуально рабо-

Как руководителям и коллегам оказать помощь в преодолении дефицита социальной поддержки у сотрудника



- Осознать, что обратная связь необходима и для лечения, и для профилактики выгорания у ваших коллег и подчиненных.
- Помнить, что обратная связь — это разговор на равных. Нельзя и не надо заставлять сотрудника участвовать в диалоге, если у него нет запроса на это, а решение навязано сверху.
- Важно, чтобы руководитель мог слушать и слышать сотрудника.
- И похвала, и критика в обратной связи должны оценивать не личность человека, а только его конкретные действия.

Рис. 4. Как преодолеть возможные проблемы

тающие, «чувствуют себя мышами в тени тени капитализма».

В мессенджере Telegram есть канал «Уставшие», целиком посвященный теме выгорания. Его ведет карьерный консультант Алена Владимировская. Она, кстати, написала книгу с такими же названием, как у этого канала.

Столкнувшись с выгоранием и опасаясь потерять остатки команды, она скрыла от сотрудников свое состояние и рассказала о нем только в небольшом закрытом чате. Сейчас все позади, и Алена считает, что выбираться лучше всего вместе с людьми, имеющими такую же проблему.

Перегрузки, нехватка денег, конфликты – внешние причины выгорания. А настоящие, подлинные – несоответствие ожиданий и действительности, потеря смыслов. Люди придумывают себе будущую работу, достижения к определенным датам. Когда все оказывается не таким, как человек мечтал, он начинает раздражаться, чего-то

ждет, потом впадает в долгое состояние безнадёжности.

Выгорание из-за потери смыслов – это про возраст 35–40 лет и старше, когда материальные цели, то есть короткие смыслы, перестают доминировать. Человеку нужны уже другие ценности и длинные смыслы, нематериальные.

Выгоревший человек – не обязательно понурый. Некоторые умело маскируются. Они фонтанируют идеями и даже получают хорошие карьерные предложения, потому что их путают с перспективными специалистами. Если у сотрудника много идей, но ни одна из них не реализована, то он скорее всего скрывает свое выгорание.

Для выхода из такого состояния нужна перспектива, но она стремительно схлопывается возрастом – приходит понимание того, что запасы времени у человека уже ограничены. Справиться с этим можно, если сформулировать для себя новые длинные нематериальные смыслы.

Выводы ►

Выгорание может поразить отдельных сотрудников, целый коллектив и самого руководителя. Причин его множество – глобальные события, личные проблемы. За жалобами на малооплачиваемую работу, токсичного начальника, отсутствие карьеры часто скрывается потеря смыслов в работе.

Выгоревшего сотрудника лучше отпустить, а руководителю, если у него проблема, не стоит обсуждать ее с подчиненными. Выходить к свету проще всего с теми, кто находится в аналогичной ситуации.

Выгорание персонала – это убытки, а заниматься профилактикой выгодно. Эксперты советуют следить за количеством нагрузок и ответственности у сотрудников и не забывать их хвалить, чтобы они чувствовали свою ценность и сохраняли интерес к работе. **И**

В статье использованы материалы презентаций на вебинаре «Феномен профессионального выгорания».



Telegram-канал журнала

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо

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.**

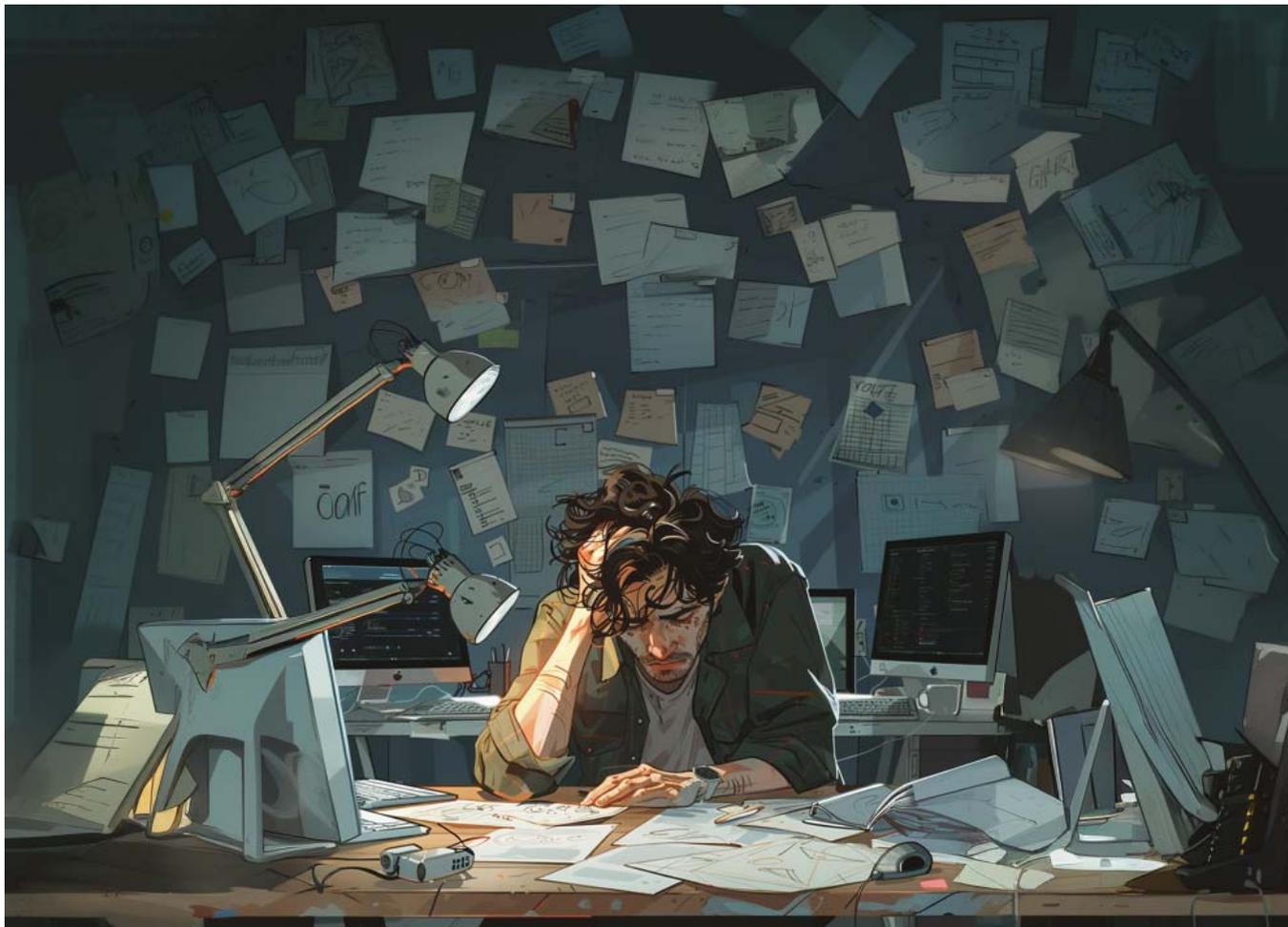
Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи

- 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



ВЫГОРАНИЕ У ПРОЕКТИРОВЩИКОВ: КАК ОНИ ЕГО ПОЛУЧАЮТ И КАК ОТ НЕГО ИЗБАВЛЯЮТСЯ

ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА
Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

Несколько лет назад о выгорании говорили применительно к помогающим профессиям и к сфере обслуживания. Теперь специалисты по персоналу находят его у проектировщиков и рассказывают об этом на отраслевых конференциях.

Редакции журнала «ГеоИнфо» стало интересно, действительно ли эта проблема есть, что думают об этом сами инженеры и как они себе помогают. В этой статье мы кратко рассмотрим рассказанные ими истории и порекомендуем, что делать, если пришлось столкнуться с выгоранием.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

выгорание; проектировщики; инженеры; стресс; диджитализация, неопределенность; непредсказуемость; чередование видов деятельности; смена обстановки; отдых; пересмотр приоритетов.

BURNOUT AMONG DESIGNERS: HOW DO THEY GET IT AND HOW DO THEY GET RID OF IT?

D'YACHENKO LYUDMILA

Special correspondent

ABSTRACT

Several years ago, burnout was discussed in relation to helping professions and to the service sector. Now, HR specialists find it among designers and talk about it at design industry conferences.

The editorial staff of the "GeoInfo" journal have interested in whether this problem really exists, what engineers themselves think about it, and how they help themselves. In this paper, we will briefly review their stories and recommend what to do if you have to deal with burnout.

KEYWORDS:

burnout; designers; engineers; stress; digitalization; uncertainty; unpredictability; alternation of activities; change of scenery; rest; revision of priorities.

Почему осенью говорят о выгорании ▶

Если обратить внимание на то, когда в СМИ и в соцсетях больше всего пишут о выгорании, можно заметить, что количество информации возрастает в начале каждого нового времени года. Пик приходится на ноябрь, который в средней полосе можно считать началом зимнего сезона.

«Новый сезон – опять перестраиваться и привыкать, – объяснил происходящее директор ООО «ТрансСтрой-Изыскания» из Волгограда Иван Батраков. – Раньше проектировщики меньше работали с людьми, проводили все рабочее время с кульманом и карандашом. Теперь они, как менеджеры, пересекаются с заказчиками и подрядчиками. ГОСТы раньше десятилетиями не менялись. Сейчас каждый квартал появляются изменения в действующих нормативных документах. Нужно успевать изучать и внедрять новые материалы, технологии».

«Световой день сокращается, и постоянно хочется спать. А тут еще и дедлайны – закончить отчеты до конца года. Плюс нагрузки дома, особенно у тех, у кого дети школьного возраста», – добавила Диана Шахмаева, инженер-эколог из Казани.

Схожие наблюдения – у проектировщика из Санкт-Петербурга Андрея Веселова. В ноябре скапливается очень много работы. Начальство поджидает, и сотрудники хотят сделать максимум до января. К возросшему количеству основной работы прибавляются побочные «халтурки». Проектировщик зависит от заказчиков, от других сотрудников. Из-за кого-то приходится сдвигать

намеченные сроки и пытаться угнаться за рабочим планом.

Желание много успеть негативно сказывается на эмоциональном и физическом состоянии людей. В итоге исчезают «фейерверки энтузиазма», как выразился генеральный директор ООО «ГенСей» Артур Рошупкин из Санкт-Петербурга. Это и есть выгорание.

Начальник отдела обследования зданий из Ленинградской области Тимофей Иванов (имя изменено) главным виновником выгорания у инженеров считает смартфон. Человек доступен круглосуточно. Все делятся новостями здесь и сейчас. Прибавим сюда цифровые технологии, связанные с работой, требующие постоянного обновления знаний и большой отдачи. Удаленная работа – тоже причина распространения выгорания. Стерлись границы между личной жизнью и работой.

Как найти выгорание у себя ▶

Артур Рошупкин «выгорал несколько раз». По его предположению, вряд ли можно избавиться от такого риска раз и навсегда, но можно научиться предвидеть события, управлять своим физическим и эмоциональным состоянием, предпринимать защитные меры.

В 2017 году Рошупкин создал в компании с нуля отдел обследования зданий и возглавил его. Работы было очень много, а еще аспирантура, аккредитация испытательного центра, жена и новорожденная дочь. Хотелось успеть все, и Артур решил спать через ночь. Через пару месяцев он уже засыпал на ходу, даже в метро и за рулем на светофоре. Однажды совсем потерял над собой контроль и устроил на работе скандал из-за пустяка.

Оказалось, что это только начало эмоциональной лавины и затяжного ощущения полной пустоты. Хотел уволиться – уговорили остаться. Следующие полгода не работал, а просто ходил на работу, пил чай и читал новости. Выйти из кризиса помогли жена, психотерапия и открытие своего бизнеса в 2018 году.

История Ивана Батракова похожа, но семья не выдержала испытаний. «Думал, что бизнес – штука линейная: больше работаешь – больше получаешь. В итоге четыре часа сна, плохое питание, постоянный стресс и разрыв брака. Никому ты не нужен уставший, злой и больной, даже если зарабатываешь кучу денег. Жизнь заиграла новыми красками, когда я поставил на первое место здоровье и отдых, потом семью и детей, затем работу», – рассказал Батраков.

Диана Шахмаева готова к тому, что выгорание не бывает однократным. Она выработала себе список решений для того, чтобы благополучно пережить этот период, с учетом чередования видов деятельности: удаленного и офисного труда, операционной и организаторской работы, профессионального общения за пределами своего коллектива, выполнения посильного количества задач, регулярного обучения, поиска новых направлений внутри компании, хобби.

Почему стало модным слово «выгорание» ▶

Выгорание – не только распространенная эмоциональная проблема, но еще и «модная фишка» молодых людей. Экспертам было предложено объяснить этот феномен.

Недавно в компании, где работает Тимофей Иванов, уволились два сотрудника с формулировкой «выгорели». Оба радикально сменили вид деятельности с оговоркой, что, может быть, вернутся в строительную сферу. Оба не женаты, квартиры есть. Потратили пять лет на образование и столько же проработали по специальности. Поняли, что на нынешней работе достигнут желаемых высот только через много лет и за счет тяжелого труда. Старшие коллеги, профессионалы в обследовании зданий, не являются для них примером для подражания. Машины, квартиры и интересы – обычные. Никакой легкости и кайфа. «Я не хочу через двадцать лет получить то же самое, что имеют эти люди», – заявил каждый из уволившихся.

«Наверное, жизнь ускорила, а вместе с ней и ожидания», – поделился размышлениями Тимофей Иванов. – Похожие настроения – и у некоторых других инженеров, хотя они и продолжают работать. Всем хочется отдыхать и веселиться, но коммунальные платежи сами не заплатятся, машина сама не заправится, на подрастающих детей средств требуется все больше. Приходится соответствовать и добывать».

«Важно отличать выгорание от переработок и выгорание от скуки», – подчеркнул Артур Рошупкин. – Кто-то словом «выгорание» хочет получить лишь порцию внимания и поддержки, а у кого-то – действительно передозировка работы».

Диана Шахмаева считает, что выгоревших сотрудников в компании может не быть, если поощряются волонтерство, клубы по интересам, спортивные со-

ревнования, семейные выезды, если созданы условия для самореализации.

Как справиться с выгоранием ►

Финальный вопрос к экспертам редакция журнала «ГеоИнфо» сформулировала так: «Как справиться с выгоранием в 30, 40, 50, 60 лет?»

Инженер-геолог из Волгограда Денис Пономарев уверен: выгорание от возраста не зависит. Для любого человека важно чередование работы с отдыхом и увлечениями – и тогда из выгорания проще выбраться. Надо просвещаться, чтобы понимать естественные физиологические процессы. Например, что осенью темнеет и холодает, и мозг негативно воспринимает погодные изменения.

Перед соблазном больше работать и зарабатывать, забыв про отдых, трудно устоять, тем более что диджитализация позволяет трудиться 24 часа в сутки без выходных из любой точки мира. Лавина задач превращает любимую работу в нелюбимую, забирает силы. Выгорание может совпасть с наступлением кризиса среднего возраста в 30–40 лет.

«Если исчез интерес к работе, поможет смена обстановки, уход в другую деятельность или поиск какой-то параллельной деятельности. Я знаю топ-менеджера строительной компании, который преподает музыку и выступает на концертах. Мне помогает ведение блога и медийная активность», – уточнил Денис Пономарев.

По наблюдениям Тимофея Иванова, выгорание неведомо людям, которые работают ради цели: машина, квартира, женитьба. Они движутся к намеченному, решая задачу за задачей.

Выгорание обходит стороной сотрудников с советской закалкой, пото-

му что они ценят коллектив и не увольняются, чтобы «найти себя», чувствуют, что нужны, считают, что работу нужно завершить, даже если сложно. «Совершенно другой подход, суперлюди. Им не нужен долгий отдых, они быстро восстанавливаются на природе, на даче, в семье и снова готовы в бой. А вот молодым требуется отпуск от двух недель, чтобы их никто не беспокоил с работы, – тогда они готовы вернуться в офис», – заметил Тимофей Иванов.

«Когда я принимаю молодых инженеров на работу, обязательно предупреждаю, что обследование зданий – сложный вид деятельности. Если есть потребность в самореализации, помощи людям, обеспечении себя и семьи стабильным средним уровнем жизни, все это можно получить. Если приоритеты другие, тогда кандидату лучше поискать более простые и легкие способы разбогатеть. Иначе он будет разочарован и испытает то, что и называется выгоранием», – подвел черту Иванов.

Выводы ►

Инженеры подвержены выгоранию, как и представители других профессий. Все начинается с одержимости работой в ущерб отдыху, после чего наступают хроническая усталость и эмоциональное истощение.

К выгоранию также приводят длительный стресс, дисбаланс между желаниями и возможностями, диджитализация, глобальная информационная повестка, вынуждающая жить в неопределенности и непредсказуемости.

Выгоревшему человеку требуется длительный отдых и, возможно, пересмотр приоритетов и образа жизни. **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.**

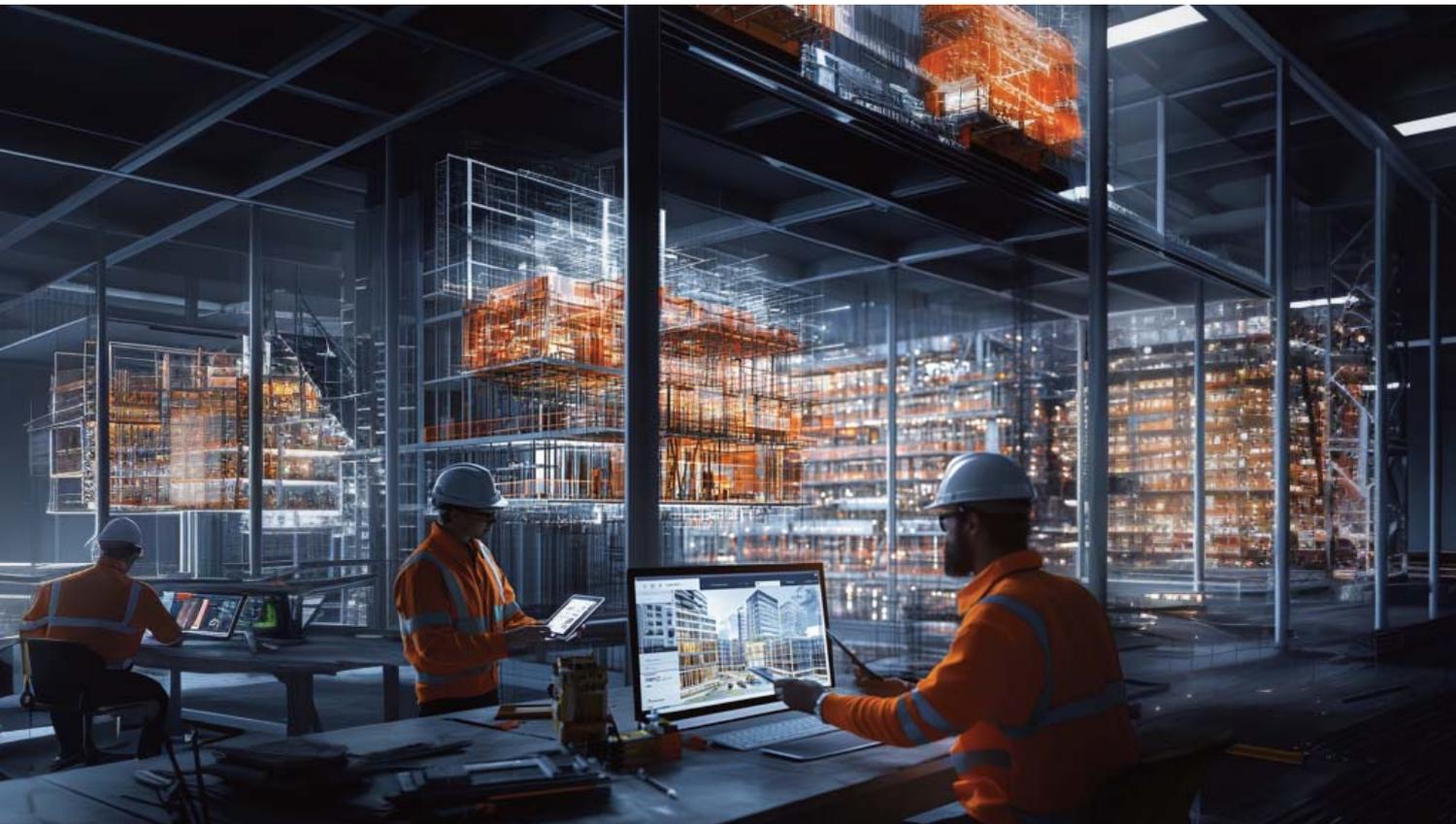
Все наши спонсоры получают свою персональную страницу на сайте журнала, где размещается информация о компании-спонсоре, все статьи

- 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



ЗАЧЕМ НУЖЕН ТИМ, И ПОЧЕМУ ДЕВЕЛОПЕРЫ САБОТИРУЮТ ЦИФРОВИЗАЦИЮ

ДЪЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА
Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

Финансовый институт развития в жилищной сфере России АО «ДОМ.РФ» проводит стратегические сессии для застройщиков в регионах в связи с обязательным переходом на технологии информационного моделирования (ТИМ). Встречи организуются совместно с Минстроем России, министерствами субъектов РФ, ИТ-компаниями и девелоперами, имеющими успешный опыт использования отечественного программного обеспечения.

31 октября 2024 года была проведена конференция «Южный BIM: цифровые решения в девелопменте» в Ростове-на-Дону. В числе ее участников были ООО «КС-Девелопмент», филиал ООО «АСКОН-Юг», региональное отделение общественной организации «Деловая Россия», Министерство строительства Ростовской области.

В этой статье использована информация из выступлений на этом мероприятии, а также дополнительные материалы, предоставленные редакции журнала «ГеоИнфо» отделом маркетинга ИТ-компании «АСКОН» (г. Санкт-Петербург) и пресс-службой АО «ДОМ.РФ» (г. Москва).

Вы узнаете, чем застройщики похожи на итальянских забастовщиков, почему одни проектировщики работают в отечественной ТИМ-системе для комплексного проектирования Renga, а другие все еще «сидят» в программных комплексах Revit или AutoCAD от ушедшей из России компании Autodesk, и сколько человек требуется для обслуживания ТИМ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

цифровизация; технологии информационного моделирования (ТИМ); информационное моделирование объектов строительства (BIM); строительный проект; бюджетный проект; застройщики; проектно-изыскательские компании; строительные компании; российское программное обеспечение.

WHY BIM (TIM) IS NEEDED, AND WHY DEVELOPERS ARE SABOTAGING DIGITALIZATION

D'YACHENKO LYUDMILA
Special correspondent

ABSTRACT

"DOM.RF" JSC (a financial institution for development in the housing sector of Russia) holds strategic sessions for developers in Russian regions in connection with the mandatory transition to technologies of information modeling (TIM). The meetings are organized jointly with the Ministry of Construction of Russia, ministries of the constituent entities of the Russian Federation, IT companies and developers with successful experience in using domestic software.

On October 31, 2024, the conference "Southern BIM: digital solutions in development" was held in Rostov-on-Don. "KS-Development" LLC, the regional branch of "ASCON-Yug" LLC, the regional branch of the "Business Russia" public organization, the Ministry of Construction of the Rostov Region were among the participants of the conference.

This paper uses information from the speeches at this meeting, as well as some additional materials provided to the "GeoInfo" journal by the marketing department of the "ASCON" IT-company (St. Petersburg) and the press service of "DOM.RF" JSC (Moscow).

You will know how our developers are similar to Italian strikers, why some designers work in the "Renga" domestic TIM system for integrated design, while others still "sit" in the "Revit" or "AutoCAD" software packages from the "Autodesk" company that left Russia, and how many people are needed to service TIM.

KEYWORDS:

digitalization; technologies of information modeling (TIM); building information modeling (BIM); construction project; budget project; developers; design-and-survey companies; construction companies; Russian software.

Зачем требуется ТИМ ►

Стратегические сессии для застройщиков в регионах связаны с обязательным переходом на технологии информационного моделирования (ТИМ), но реализуется этот переход не так быстро, как хотелось бы инициаторам цифровизации. Компании не спешат, не хотят, не знают, а то и тихо сопротивляются, как в итальянской забастовке, когда участники в основном соблюдают правила, но кое-что не выполняют.

«Многие пребывают в информационном вакууме и даже не понимают, что это вообще такое – цифровая модель, зачем, куда и в каких форматах она сдается», – констатировал директор филиала ООО «АСКОН-Юг» Анатолий Краснов.

Стратегия специалистов, продвигающих ТИМ, – не в борьбе с теми, кто все еще «сидит» в программных комплексах Revit или AutoCAD от ушедшей из России компании Autodesk, а в объяснении, упрощении, помощи.

«Наша цель – разъяснить законодательство, помочь определиться с необходимыми шагами и инструментами, не оставлять застройщика один на один с новыми процессами», – подчеркнул

Справка

Постановлением правительства РФ от 17.05.24 № 614 утверждены «Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства (ОКС), состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов».

Цифровая информационная модель (ЦИМ) как дополнение к графической части разделов в обязательном порядке включается в состав информационной модели ОКС на этапе проектирования для проектов, подпадающих под действие постановления № 331. В данном постановлении говорится о необходимости использования BIM-модели при проектировании всех объектов, строящихся на бюджетные деньги и вне зависимости от их размера, местоположения и стоимости.

Вместо аббревиатуры BIM (building information modeling – информационное моделирование объектов строительства) в отечественной практике принято употреблять аббревиатуру ТИМ (технологии информационного моделирования).

руководитель подразделения ТИМ АО «ДОМ.РФ» Денис Давыдов.

Руководитель одного из направлений в подразделении ТИМ банка «ДОМ.РФ» Александр Гончаров сказал, что бизнес, если он не связан с государственными строительными проектами, свободен в выборе того, как работать. Если же ком-

пания желает участвовать в проектах с бюджетным финансированием, то внедрение технологий информационного моделирования не имеет альтернатив.

Согласие работать с использованием ТИМ – полдела. Необходимо еще и единообразии. На данный момент в стране насчитывается 4358 застройщиков, при-

частных к бюджетным проектам, и у каждого свои требования. У них много подрядчиков, у каждого из которых тоже есть свои требования. Каждый проектировщик по-своему создает цифровую информационную модель (ЦИМ). Но такое разнообразие требований и моделей не нужно – всем необходимо соблюдать стандарты ЦИМ для государственного строительства. К разработке и внедрению стандартов причастен центр компетенций по технологиям информационного моделирования в жилищном строительстве АО «ДОМ.РФ».

Технологии информационного моделирования не должны быть сложными. «Мы все больше и больше упрощаем их, чтобы они были доступны каждому, кто умеет чертить», – отметил руководитель отдела маркетинга компании Renga Software Максим Шибанов из Санкт-Петербурга.

Каковы особенности внедрения ТИМ в южных регионах ▶

На конференции «Южный BIM: цифровые решения в девелопменте» в качестве примера успешной работы с российским программным обеспечением (ПО) были продемонстрированы успехи проектно-изыскательской организации «КС-Девелопмент» из Ростова-на-Дону. Она уже реализовала более 150 проектов по всей России. «Это все правда, что вы рассказываете? Вы действительно из Ростова-на-Дону? Такие вопросы задавали мне в перерывах, – рассказал генеральный директор этой организации Даниил Маноцков. – Люди не верили, что в Ростове есть компании, которые далеко продвинулись на пути внедрения цифровых инструментов, тем более с отечественным ПО».

Южный менталитет Маноцков описал так: горячий темперамент, кумовство, панибратство, осторожное отношение к новшествам, в том числе в проектировании и изысканиях. Участники рынка предпочитают иметь дело с теми, кого знают или с кем удобно. Новым игрокам пробиться тяжело.

История того, как «КС-Девелопмент» пережил уход с российского рынка западных IT-поставщиков, похожа на истории других компаний, пожелавших воспринять санкции как новые вызовы и возможности. Сначала лишились лицензии компании Autodesk и, соответственно, доступа к системе автоматизированного проектирования AutoCAD, которая был основным инструментом для работы. Поскольку стратегически хо-

тели остаться в масштабных и государственных проектах, сразу же перешли на лицензионное отечественное ПО.

«У нас в компании нет ни одного BIM-менеджера, на котором бы все замыкалось, – подчеркнул Маноцков. – Все работают в среде общих данных, и каждый исполнитель отвечает за свой раздел в цифровой модели объекта. Совместная одновременная работа в модели исключает потребность в координации и создании консолидированной модели».

Скорость освоения отечественного ПО зависит от того, насколько человек привык к продуктам Autodesk и насколько к ним привязан. Требуется время, чтобы переключиться с одних программ на другие, но в целом достигнуть уровня уверенного пользователя можно быстрее, чем при освоении зарубежного ПО. Даже если у человека не было опыта работы с Autodesk, он легко и быстро разберется в отечественной программе Renga.

«Мы планируем вести диалог со строительным сообществом и показывать на личном примере, что в нашей стране уже есть все инструменты для качественной работы, и они доступны не только крупным федеральным компаниям, но и региональным игрокам», – отметил Маноцков.

Почему компании продолжают работать с импортным ПО ▶

По данным Минстроя РФ, сейчас в среднем по стране ТИМ используют 26% застройщиков. При этом в разных в региональных ситуациях пока неодинаковы (например, в Москве этот показатель составляет около 90%). Однако теперь выбирать уже не приходится. Госорганы не принимают документы, если они не сделаны в электронном виде. С 1 июля 2025 года такой «выбор без выбора» будет у всех компаний, которые получат разрешения на любое строительство после 1 января 2025 года. Сейчас застройщики, которые используют технологии информационного моделирования, в 86% случаев применяют их только на стадии проектирования, в 40% случаев – на стадиях и проектирования, и строительства.

«ТИМ – незаменимые технологии для компании, которая стремится развиваться и масштабироваться. Они структурируют бизнес-процессы, снижают издержки и себестоимость строительства, позволяют легко осуществлять сквозное управление информацией о реализуемом проекте на каждом этапе», – прокомментировал руководитель

подразделения ТИМ банка «ДОМ.РФ» Денис Давыдов.

«Большинство застройщиков продолжает пользоваться бесплатным “трофейным” импортным ПО. И, наверное, так можно и дальше работать, пока за рубежом не придумают новые ограничительные меры или пока наши органы власти не зададутся вопросом, почему одни компании тратят деньги на лицензионное ПО, а другие нет», – предположил Даниил Маноцков.

Руководитель BIM-дивизиона компании «АСКОН» Дмитрий Демин считает, что помимо привычки держаться за импортное ПО застройщиков заставляют крупные суммы, вложенные когда-то в зарубежные IT-продукты, а также опасения потерять данные. Но такие опасения не имеют оснований. «Можно безболезненно перевести сотрудников на российские BIM-технологии. Для этого мы разработали собственный BIM-стандарт, апробируем конвертер, позволяющий импортировать семейства из системы Revit в систему Renga, умеем импортировать данные из программы Navisworks, разработали механизм работы с открытым форматом файлов IFC [необходимым для обеспечения совместимости между приложениями и исключения искажений данных. – *Ред.*], – конкретизировал Дмитрий Демин.

Почему машиностроители опередили застройщиков ▶

На конференции возникла дискуссия по поводу цифрового опережения в промышленной сфере и цифрового отставания в строительной отрасли.

Директор филиала ООО «АСКОН-Юг» Анатолий Краснов находится в постоянном диалоге с пользователями отечественного проектного и производственного ПО. По его наблюдениям, машиностроителей уже не надо убеждать в необходимости использования цифровых инструментов для управления жизненным циклом изделия, а строители – пока еще на стадии убеждения.

Денис Давыдов считает, что застройщики могут перенять у промышленников только часть опыта – например, по поводу того, как получать актуальную информацию о текущих этапах реализации проекта и быстро принимать решения в меняющихся условиях. В остальном промышленникам проще, потому что их продукт – это товар, который многократно создается без изменений конструктива и дизайна. А в строительстве многоквартирных зданий быстро

меняются тренды, в каждый новый проект вносятся уникальные решения, поэтому и важно сократить цикл проектирования и строительства.

Где взять кадры для обслуживания ТИМ ►

Следующие дискуссионные вопросы конференции касались того, где взять специалистов и сколько человек нужно для обслуживания ТИМ.

Идеальный вариант для застройщика – поручить все «сисадмину, который все знает». Менее идеальный – взять одного нового сотрудника. Совсем не идеальный, хотя и рекомендуемый разработчиками ПО, – взять трех человек или минимум двух. Один новый сотрудник – слишком ненадежно, ведь он может заболеть, уволиться, уйти в декрет. «Грузить сисадмина» – рискованно, потому что он может забросить прежние обязанности из-за большого количества новых или уволиться из-за перегрузок.

Что касается вузов, то теперь им приходится менять образовательные программы и готовить студентов по-новому. Как рассказала заведующая кафедрой городского строительства и хозяйства Донского государственного технического университета Светлана Шеина, недавно на базе этого вуза открылся учебный центр по BIM-системе Renga.

Работодателям уже не нужны выпускники, владеющие зарубежной программой Revit. Теперь поступают заявки на подготовку инженеров с обязательным условием – знать отечественную систему Renga.

Выводы ►

Проектно-изыскательские и строительные компании не спешат переключаться с импортного ПО, привычного и трофейно-бесплатного, на отечественное и вдобавок за него платить. Им не хватает успешных примеров работы с российскими IT-продуктами. Они не хотят нести дополнительные расходы, не-

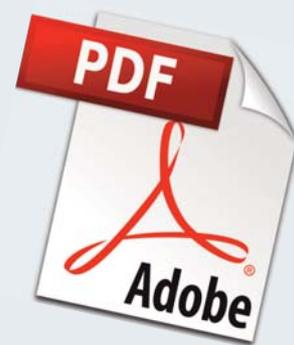
избежные на первых порах, и терпеть замедление работы. Экономия 30% и сокращение сроков строительства благодаря ТИМ – это отложенный результат.

Чтобы снять нежелание или настороженное отношение к ТИМ, АО «ДОМ.РФ» совместно с разработчиками ПО проводит в регионах России стратегические сессии, где представляет участникам успешные примеры цифровизации строительства из этого же региона. Руководители компаний и проектировщики приходят на эти мероприятия с интересом. На конференции «Южный BIM: цифровые решения в девелопменте» в Ростове-на-Дону почти не было свободных мест в зале.

Похожая встреча «Переход на ТИМ для застройщиков» состоялась накануне в г. Краснодаре. В ноябре проводится встреча «Неделя ДОМ.РФ» в Московской области. Названия мероприятий могут меняться – в любом случае в повестке дня остается цифровизация строительной отрасли. **и**

Независимый электронный журнал ГеоИнфо

Журнал «ГеоИнфо» выходит
в формате *PDF.



WWW.GEOINFO.RU