

## ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЖЕНИЕ. КАКИМ ДОЛЖНО БЫТЬ СОВРЕМЕННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИЗЫСКАТЕЛЯ

**НИКИФОРОВ НИКОЛАЙ  
ВАСИЛЬЕВИЧ**

Основатель цифрового приложения для изыскателей Soilbox.app, автор и преподаватель курса «Планета Земля: анализ данных 2.0» (spase-cognition.info)

### АННОТАЦИЯ

В статье приводится обзор наиболее острых проблем, существующих сегодня в России в отрасли инженерных изысканий. Эффективному решению каждой из них может поспособствовать создание современного цифрового приложения, основные требования к которому сформулированы в данной публикации. Для сравнения приводится обзор уже используемых в мировой практике приложений (ЕСМ систем), созданных зарубежными компаниями. Статью дополняют мнения экспертов (как теоретиков, так и практиков) о возможных направлениях развития цифровой трансформации отрасли и об актуальности внедрения приложений, способных решить существующие проблемы.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инженерные изыскания; цифровая трансформация; цифровое приложение; приложение Soilbox.app; эффективность проектов.

### ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Никифоров Н.В. Цифровое преобразование. Каким должно быть современное приложение для изыскателя // Геоинфо, 2023, № 3. С. 6–15  
doi:10.58339/2949-0677-2023-5-3-6-15

# DIGITAL TRANSFORMATION. WHAT SHOULD BE A MODERN DIGITAL APPLICATION FOR ENGINEERING SURVEYORS

## NIKOLAY V. NIKIFOROV

The founder of the Soilbox.app digital application for engineering surveyors, the author and trainer of the course of "Planet Earth: Data Analysis 2.0" (space-cognition.info)

## ABSTRACT

The article provides an overview of the most acute problems that exist in Russia today in the field of site investigations. The creation of a modern digital application (the main requirements for which are formulated in this publication) can contribute to the effective solution of each of those problems. For comparison, the paper presents an overview of digital applications (ECM systems) created by foreign companies and already used in the world practice. This article is supplemented by the opinions of experts (both theorists and practitioners) on possible directions for the development of the digital transformation of the site investigation branch and on the relevance of the introduction of digital applications that can solve the existing problems.

## KEYWORDS:

site investigation; engineering survey; digital transformation; digital application; Soilbox.app application; projects efficiency.

## FOR CITATION:

Nikiforov N.V. Tsifrovoye preobrazheniye. Kakim dolzhno byt' sovremennoye prilozheniye dlya izyskatelya [Digital transformation. What should be a modern digital application for engineering surveyors]. *Geoinfo*, 2023, 3: 6–15 doi:10.58339/2949-0677-2023-5-3-6-15 (in Rus.).

## ВВЕДЕНИЕ ►

Мы живем в удивительное время – время научно-технической революции в информационной среде. Чтобы осуществить прорыв в производстве или совершить научное открытие, все меньше требуются сегодня новые специальные приборы и аппараты, равно как и новое абстрактное моделирование. Анализ огромного массива данных, собранных человечеством в ходе тысячелетней истории, – вот основа современного взрывного роста науки и техники. В последние 20 лет количество информации, которое мы получаем из различных источников, увеличивается ежедневно в геометрической прогрессии. И с каждым годом ее объемы экспоненциально растут.

Все это становится возможным благодаря развитию принципиально нового класса алгоритмов машинного обучения. Повсеместно внедряются глубокие нейронные сети и иные технологии машинного обучения, которые все чаще называют искусственным интеллектом.

Однако приходится признать: инженерные изыскания и геотехника в целом являются той областью, куда подобные

технологии проникают пока медленно и неохотно. Основная причина – крайне низкая степень цифровизации отрасли. И начало ее кроется в активно практикуемом сборе данных «проверенным дедовским способом» – с помощью карандаша и бумаги. Такой подход создает огромное количество проблем и очень затрудняет полноценную интеграцию полученной информации в единую цифровую среду строительства объекта – BIM.

Между тем техническое развитие внешнего мира ушло далеко вперед и у отрасли изысканий появилась реальная возможность для того, чтобы сделать решительный шаг вперед из привычного вчера в новое завтра.

## ЧТО НАМ СТОИТ ПЕРЕСТРОИТЬ ►

Чтобы детальнее разобраться в наиболее актуальных проблемах отрасли, которые можно было бы эффективно решить с помощью современных технологий, в июне 2022 года автор статьи и его коллеги провели собственное исследование рынка. Для этого было интервьюировано 50 специалистов из 15 крупных компаний. Кроме того, мы воспользовались результатами марке-

тингового исследования российского рынка инженерных изысканий, проведенного агентством маркетинговых исследований рынка «ГидМаркет».

Все выявленные нами проблемы можно условно разделить на четыре группы:

- 1) цифровизация;
- 2) коммуникация;
- 3) кадры;
- 4) управление проектами.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ИЛИ ТОЧИ СВОЕ СТИЛО ►

Как показал анализ, в отрасли наблюдается крайне низкая степень автоматизации бизнес-процессов. И это при том, что большая часть бизнес-логики работ, входящих в изыскания, подчиняется стандартизации, а следовательно, может быть полностью автоматизирована. Сейчас же наладка и запуск основных процессов работ происходит с нуля под каждый объект. Ситуацию можно назвать экстремальной, требующей срочного внедрения информационных технологий.

Еще одним камнем преткновения является то, что при обработке данных

преобладает ручной труд. Это и многократный перенос одних и тех же данных в разные таблицы, и ручной поиск и исправление ошибок, и поиск старых данных в письмах электронной почты, и однотипное оформление отчетов... Вся эта низкоквалифицированная работа требует от специалистов (которые и без того в дефиците) значительных затрат времени. А между тем их усилия могли бы быть направлены на реализацию более сложных профессиональных задач, приносящих прибыль изыскательским организациям.

Кроме того, очень часто данные из поля пересылаются в неоцифрованном и неструктурированном виде через Telegram, WhatsApp и электронную почту. Это определяет низкую продолжительность жизни подобных сообщений, так как полевые геологи чаще всего пользуются персональными смартфонами, объем памяти которых является весьма ограниченным. Чтобы ее не перегружать, рабочие файлы, если они уже были переданы в офис, часто удаляются. Поэтому при потере письма или удалении чата восстановить такие данные оказывается невозможным. При этом нет и какой-либо системной проверки, гарантирующей то, что в офис были переданы все фотографии журналов и иной полевой документации.

О низкой степени оснащенности рядовых изыскательских организаций современными технологиями свидетельствует тот факт, что большинство из них не имеет в своем распоряжении специализированных программ для регистрации данных полевых опытных работ. А для тех, что используются, результаты, как и буровые журналы, приходится передавать через почту или мессенджеры в неструктурированном виде.

### ТЕЛЕФОН, ПОЧТА, ТЕЛЕГРАФ ►

Под коммуникацией в нашем исследовании мы подразумевали в первую очередь культуру обмена данными как на уровне одной, так и на уровне нескольких компаний.

Анализ показывает, что недостаточное внедрение современных информационных технологий для организации такого обмена внутри компании и между компаниями замедляет горизонтальное и вертикальное профессиональное взаимодействие в строительном цикле.

Директивы, как правило, поступают на площадку изысканий по телефону. При этом отлаженные информационные

системы, устраняющие необходимость этих звонков, попросту отсутствуют.

Сканы полевых журналов, ведомостей и актов передаются с площадки изысканий в офис скопом через почту или мессенджеры, а строгая система организации хранения данных чаще всего отсутствует.

Переданные данные далее повторно интерпретируются в офисе и вручную заносятся, например, в популярный среди геологов программный продукт EngGeo. Их детализация при этом почти всегда ощутимо снижается и упрощается благодаря человеческому фактору. И это несмотря на то, что та же база данных EngGeo позволяет хранить большой объем детализаций описания грунтов в виде обособленных параметров.

Подобная проблема возникает и на уровне полностью или частично обработанных данных. Например, в инженерной геологии отсутствует какой-либо единый прозрачный электронный формат для обмена данными в цифровом виде между разными программными комплексами. Это касается как геологической модели грунтов, так и данных лабораторных исследований и опытных испытаний. Та же проблема актуальна и для обмена данными с проектными организациями в стандартизованном виде.

### КАДРЫ РЕШАЮТ НЕ ВСЁ ►

За последние 15 лет обеспеченность отрасли работниками с высшим профильным образованием снизилась почти в 1,5 раза. Это говорит о том, что в рыночных условиях рабочее время такого специалиста стоит дороже, а дополнительное финансирование на покрытие увеличивающихся расходов попросту нет.

Следствием кадрового дефицита являются низкая квалификация полевых геологов и множество ошибок, совершаемых в поле при сборе данных. В этих условиях руководителям организаций приходится идти на компромисс: пускай отбирают пробы и описывают образцы керна студенты или те, кто не может справиться с камеральной работой, а уже в отчете квалифицированные специалисты все поправят.

Следует отметить, что кадровая проблема связана также с недостаточным использованием в компаниях информационных технологий. Руководство очень редко применяет какие-либо профессиональные Wiki-системы для обучения своих сотрудников и создания условий для такого обучения.

### УПРАВЛЕНИЕ, ИЛИ ОНЛАЙН КАК «НОУ-ХАУ» ►

Руководители проектов зачастую сталкиваются с необходимостью ведения ежедневной отчетности для заказчиков. Контроль фактического выполнения работ в таких случаях осуществляется путем переписки и звонков. А статистика вносится в бесконечное количество однотипных таблиц. Обо всех проблемах на площадке руководство узнает тоже по телефону. Причем не всегда своевременно. Онлайн-мониторинг работ пока для отрасли равносильно применению «ноу-хау».

Крайне редко компании используют для синхронизации данных облачные системы типа «Яндекс Диска». Но даже там копии журналов, фотографий, аудиозаписей хранятся в неиндексированном и хаотичном виде, превращаясь в так называемую файловую помойку. Поэтому быстро сориентироваться в том, на какой стадии готовности сейчас находятся полевые работы, и оперативно поделиться этими данными в структурированном виде с заказчиком часто бывает физически невозможно.

Возникновение цейтнота в таких условиях – ситуация нередкая. Особенно если времени остается мало, а срок выполнения работ – «вчера». И тогда ресурсы организации вместо использования по основному назначению приходится бросать на подготовку сводок, таблиц и промежуточной отчетности, отдавая тем самым перспективу сдачи объекта в срок.

### ВЫХОД ТАМ ЖЕ, ГДЕ ВХОД ►

Изучив вышеперечисленные проблемы, мы выяснили, что их максимальная концентрация наблюдается на этапе сбора и обработки первичных полевых данных. Однако все они могут быть эффективно решены за счет цифровизации рабочих процессов начиная с самого первого момента появления данных – в поле. Реализацию следует начать с создания облачной платформы, которая будет взаимодействовать с пользователями через мобильные и настольные (ПК) версии приложений (см. рисунок).

Так родилась идея создания концепции отраслевого цифрового приложения. Вот основные требования, которым оно должно отвечать.

1. **Сбор данных.** Приложение должно позволять собирать данные на месте работ в режиме реального времени, включая инженерно-геологические параметры, фотографии, видео- и аудиозаписи. В нем необходимо предусмотреть

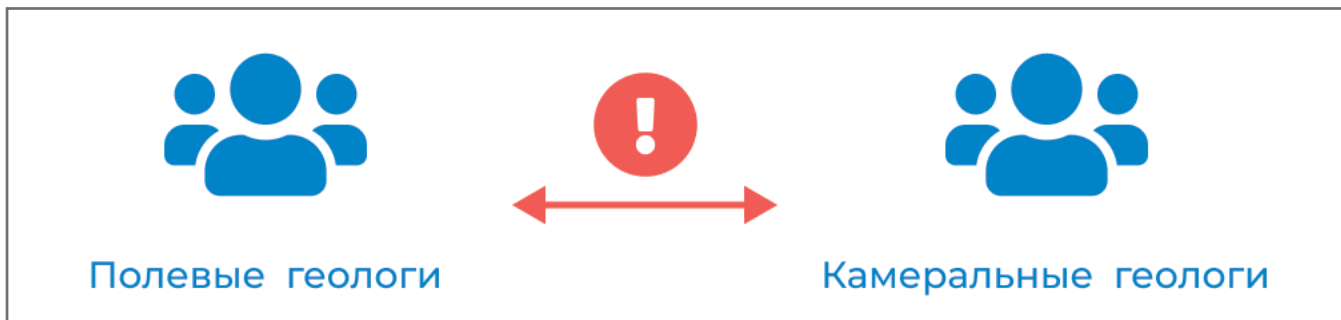


Рис. Взаимодействие между полевыми и камеральными геологами должно быть оптимальным

реть функцию отображения данных на картах (ГИС) с экрана мобильного устройства.

**2. Хранение данных.** Каждая запись должна храниться в месте, четко определенной строгой структурой базы данных (БД). Все фотографии, видеозаписи и другие документы должны иметь привязку к скважинам/объектам исследований. В такой базе не составит труда найти нужные данные, независимо от того, как давно были выполнены работы.

**3. Обработка данных.** Приложение должно быть основано на облачных технологиях и позволять быстро и эффективно обрабатывать собранные данные, автоматически генерируя отчеты и другие срезы данных. Поскольку облачные технологии обеспечивают быстрый доступ к базе из любой локации, одновременно будет решаться проблема создания множества версий одного и того же чертежа.

**4. Анализ данных.** Приложение должно позволять анализировать данные с использованием графических и статистических инструментов, а также вычислительных алгоритмов для получения целостной картины инженерно-геологических условий.

**5. Интеграция с другими инструментами.** Приложение должно быть совместимо с другими инженерно-геологическими программами и инструментами, такими как базы данных, геоинформационные системы и программное обеспечение для моделирования инженерно-геологических условий.

**5. Интуитивный интерфейс.** Приложение должно иметь простой и понятный интерфейс, который позволит пользователям легко собирать, обрабатывать и анализировать данные.

**6. Встроенная база знаний Wiki.** Она позволит предоставлять пользователю приложения подсказки и помощь на всем пути.

**7. Безопасность данных.** Приложение должно обеспечивать безопасность данных и защиту информации

пользователя. Доступ пользователей к платформе должен быть разграничен.

**8. Работа в оффлайн-режиме.** Приложение должно иметь возможность работать в оффлайн-режиме, чтобы пользователи могли собирать и обрабатывать данные даже в отдаленных местах, где недоступен интернет.

**9. Инструменты управления проектами для контроля и отчетности по полевым работам.** Приложение должно обеспечивать возможность интеграции статистики с ГИС и картами.

**10. Поддержка различных устройств.** Приложение должно работать на разных типах мобильных устройств, включая смартфоны и планшеты, и поддерживать различные операционные системы, такие как iOS и Android.

#### **ОПЕРАТИВНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, РАЗГРАНИЧЕННЫЙ ДОСТУП: ОПЫТ ДРУГИХ СТРАН ▶**

В тех странах, где современные технологии проникают в отрасль более быстро, уже существуют примеры активного использования таких систем. Их называют Enterprise Content Management Systems (ECM systems), или системы управления корпоративным контентом. Любые данные в момент своего появления сразу переводятся ECM в цифровой вид и сохраняются в одном месте. Сотрудники компании получают к ним разграниченный доступ с различных устройств, включая смартфоны и планшеты.

Рассмотрим наиболее популярные системы в сфере изысканий, существующие на сегодняшний день (см. таблицу).

#### **RSlog (США) ▶**

Приложение RSlog создано крупной американской компанией Rockscience, основанной в 1996 году и являющейся лидером на рынке по разработке программного обеспечения для геотехнических изысканий и проектирования. Оно помогает переводить полевые данные

описаний грунтов в цифровой вид сразу в облако, располагает инструментами визуализации данных в 3D и является частью экосистемы широкой линейки программных продуктов Rockscience.

Основные преимущества RSlog:

- удобный интерфейс;
- широкие возможности интеграции с другими продуктами Rockscience;
- возможность работы приложения в режиме offline;
- инструменты 3D визуализации;
- ГИС-карты;
- фото;
- экспорт данных в популярные форматы: EXCEL, JSON, DXF, KMZ;
- облачное решение.

Основные недостатки RSlog:

- неприменимо для мобильных устройств – работа только с ПК;
- нет инструментов управления проектами;
- часть большой экосистемы.

#### **pLogs (США) ▶**

Приложение pLogs создано американской компанией Dataforensics для сбора полевых данных геологических и геотехнических изысканий в цифровом виде. Оптимизировано для работы на планшетах. Создано на основе облака и является частью экосистемы линейки программных продуктов Dataforensics.

Основные преимущества pLogs:

- широкие возможности интеграции с другими продуктами Dataforensics;
- возможность работы приложения в режиме offline;
- экспорт данных в популярный формат CSV;
- облачное решение.

Основные недостатки pLogs:

- не работает на смартфонах, имеет совместимость только с Android;
- нет инструментов управления проектами;

Таблица. Сопоставление основных возможностей разных цифровых приложений

Название	Страна	Cloud	iOS	Android	Все устройства	ГИС	Фото	Offline	PM*	Интерфейс	Экспорт в популярные форматы данных
RSlog		✓				✓	✓	✓		😊	JSON, DXF, KMZ, EXCEL
pLogs		✓		✓				✓			EXCEL
TabLogs		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			закрытое приложение
Qporu		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊	PDF, WORD, EXCEL
Logiteasy		✓	✓	✓	✓			✓		😊	PDF
Data Collector				✓	✓	✓	✓	✓			закрытое приложение

- нет ГИС-карт;
- нет фото;
- часть экосистемы.

#### TabLogs (США) ▶

Приложение TabLogs создано на основе облака американской компанией Tablogs для сбора полевых данных геотехнических изысканий в цифровом виде.

Основные преимущества TabLogs:

- кроссплатформенное приложение – работает на любых устройствах;
- возможность работы приложения в режиме offline;
- облачное решение;
- ГИС-карты;
- фото.

Основные недостатки TabLogs:

- слабые возможности интеграции;
- нет инструментов управления проектами;
- слабо проработанный интерфейс.

#### Qporu (США) ▶

Приложение Qporu разработано американской компанией Qporu, которая занимается созданием программного обеспечения для экологических изысканий. Компания работает на рынке с 2014 года и имеет несколько детально проработанных и оптимизированных цифровых продуктов, увязанных в одну экосистему. Основное направление деятельности – диджитализация отрасли. С технической точки зрения в приложении реализованы многие необходимые функции: работа на всех устройствах и всех операционных системах,

широкие возможности интеграции, удобный интерфейс, формирование записей пользователем.

Основные преимущества Qporu:

- часть экосистемы;
- возможность интеграции внутри экосистемы с другими продуктами;
- возможность работы приложения в режиме offline;
- экспорт данных в популярные форматы: PDF, WORD, EXCEL;
- облачное решение;
- кроссплатформенное приложение – работает на любых устройствах;
- есть инструменты управления проектами;
- фото;
- удобный интерфейс.

Основной недостаток Qporu – нет возможности внесения геологических данных.

#### Logiteasy (США) ▶

Приложение Logiteasy для планшетов разработано американской компанией Logiteasy для сбора данных и описания грунтов в цифровом виде. Оптимизировано под планшеты. Удобный и интуитивный интерфейс, хорошо проработана генерация отчетов колонок скважин. Для этого имеется широкий набор возможных шаблонов.

Основные преимущества Logiteasy:

- возможность работы приложения в режиме offline;
- экспорт данных в популярный формат PDF;

- облачное решение;
- кроссплатформенное приложение – работает на любых устройствах;
- удобный интерфейс.

Основные недостатки Logiteasy:

- нет инструментов управления проектами;
- нет фото;
- достаточно закрытое и обособленное приложение, специализирующееся только на описаниях колонок скважин;
- нет ГИС-карт.

#### GEO5 Data Collector (Чехия) ▶

Приложение GEO5 Data Collector разработано крупной чешской компанией Fine software, специализирующейся на разработке программного обеспечения для геотехнических изысканий и проектирования.

Основные преимущества GEO5 Data Collector:

- возможность работы приложения в режиме offline;
- фото;
- ГИС-карты;
- кроссплатформенное приложение – работает на любых устройствах;
- часть экосистемы линейки продуктов.

Основные недостатки GEO5 Data Collector:

- нет инструментов управления проектами;
- совместимость только с Android;
- не является облаком;
- достаточно закрытое и обособленное приложение, имеет слабые возможности интеграции;

- есть сложности с синхронизацией данных между приложениями внутри экосистемы;
- слабо проработанный экспорт данных;
- интерфейс.

### **ПРИСУТВИЕ ОТСУТВИЯ. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОДУКТА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ▶**

С учетом современной геополитической обстановки возможность внедрения в России программных продуктов зарубежных коллег практически сведена к нулю. А для развития и создания таких приложений на отечественном рынке необходимо решить ряд задач, поскольку в настоящее время:

- отсутствует нормативно-правовая база, регулирующая процесс сбора данных в электронном виде;
- для создания масштабируемых электронных классификаторов и словарей как основы подобных приложений очень сложно использовать в «прямом» виде текущие нормативные документы;
- нет единого цифрового стандарта наименований инженерно-геологических показателей, который был бы составлен с учетом особенностей последующей миграции данных в BIM;
- открытые данные в отрасли пока являются скорее исключением, чем практикой, и это значительно тормозит процесс развития информационных технологий;
- большая часть существующего ПО, как правило, достаточно закрыта, характеризуется ограниченными возможностями импорта данных и отсутствием структурированного API с документацией;
- нет единого современного обменного формата, который мог бы просто и свободно использоваться для миграции данных между разными приложениями.

Таким образом, необходимо заняться созданием нормативных документов, регулирующих процесс сбора данных в цифровом виде. Их утверждению должен предшествовать многосторонний диалог между ведущими организациями отрасли и ИТ-специалистами.

Должны быть обновлены существующие классификаторы инженерных изысканий с учетом дальнейшего хранения их в цифровых базах данных, возможности масштабирования и последующей миграции данных в BIM.

Необходимо разработать открытую систему Wiki для инженерных изысканий, которую бы могли редактировать все пользователи. Таким образом ре-

шился бы вопрос структурного хранения и обновления данных всех классификаций и терминологии в едином цифровом виде.

На законодательном уровне следует способствовать развитию сектора открытых данных в инженерных изысканиях.

Компаниям, производящим программное обеспечение в отрасли, стоит договориться о едином прозрачном и простом обменном формате данных на основе JSON.

### **ЕДИНСТВЕННЫЙ В РФ И СНГ: Soilbox (Россия) ▶**

Полтора года назад мы начали разработку собственной системы для перевода изысканий в облако. Нами были учтены опыт зарубежных коллег и проблемы, выявленные в ходе исследования российского рынка инженерных изысканий.

На данный момент разработанное нами приложение Soilbox – единственная в РФ и СНГ ЕСМ-система, специализирующаяся на сборе и обработке полевых инженерно-геологических данных в облако и на управлении полевыми работами.

На сегодня нам удалось реализовать следующий функционал:

- возможность работы приложения в режиме offline;
- кроссплатформенность – приложение работает на любых устройствах;
- работа в любых операционных системах;
- экспорт данных в популярные форматы: JSON, PDF, WORD, EXCEL;
- облачное решение;
- интуитивный интерфейс;
- инструменты управления проектами;
- интеграция через современный обменный формат JSON с инженерно-геологическим ПО № 1 в России и СНГ – EngGeo;
- возможность фотографирования;
- ГИС-карты.

Наше приложение не нужно скачивать из Play Market или App Store – оно устанавливается из браузера. Своя встроенная инженерно-геологическая система Wiki предназначена для подсказок и обучения специалистов. Soilbox использует алгоритмы машинного обучения и компьютерного зрения для автоматизации рутинных задач – исправления орфографии и обработки фото в формируемых отчетах.

К сожалению, пока нам не удалось создать внутренний чат или систему сообщений, а также собственные онлайн таблицы для замены SmartSheet и Go-

ogleSheet. Но работа над приложением продолжается. Все обновления по разработке можно найти в телеграм-канале.

### **СЛОВО ЭКСПЕРТАМ ▶**

Мы решили выяснить мнение экспертов отрасли о возможных направлениях развития ее цифровой трансформации и актуальности внедрения отраслевых приложений, способных решить накопившиеся проблемы.

#### **Е.А. Вознесенский – директор Института геоэкологии имени Е.М. Сергеева РАН, профессор МГУ имени М.В. Ломоносова. ▶**

Во-первых, с моей точки зрения никакой научно-технической революции в информационной среде сейчас нигде не происходит. А происходит экспоненциальное увеличение объема информации, которой не слишком успешно пытаются оперировать наша техническая цивилизация, которая пришла на смену умершей российской – вслед за европейской – культуре в полном согласии с мыслями на этот счет О. Шпенглера, высказанными им 100 лет назад. А поскольку культура как духовный атрибут общества умерла, то процесс образования приводит к появлению немыслителей, а операторов, которым для того, чтобы успевать за изменением набора необходимых им операций, требуется регулярное повышение квалификации, а еще лучше – замена их искусственным «интеллектом» при отсутствии естественного.

Авторы совершенно правы, говоря о нехватке квалифицированных, я бы сказал разумных, кадров. Да и откуда им взяться в нужном количестве, если со школы детей учат не думать, а запоминать случайные сведения, которые потом нужно будет воспроизвести, чтобы сдать тесты ЕГЭ вместо смыслового экзамена, на котором надо думать?

И в этой связи создание приложения типа Soilbox, правильно использующего по крайней мере общепринятые и осмысленные понятия и термины при описании грунтов и других компонентов инженерно-геологических условий территории, имеет важнейшее значение, поскольку многократно снижает вероятность глупых и грубых ошибок на всех этапах получения, хранения и обработки данных. Они никуда не исчезнут и при любом сомнении всегда можно будет обратиться к «исходнику». Более того, действительно грамотный геолог сможет пользоваться ими с го-

раздо большей степенью уверенности, чем это происходит сейчас при обработке материала.

Во-вторых, чрезвычайно важен формат сведений, которым будет оперировать приложение. Он (или они) должны быть крайне универсальны, чтобы использоваться в самом широком спектре ПО, легко модифицироваться под еще не появившееся ПО и допускать визуализацию (образное мышление человека), не будучи просто картинкой в электронном виде, как это часто происходит сейчас.

В-третьих, приложение должно обязательно использовать облачные технологии – это огромное преимущество, когда не возникает необходимости в передаче, переносе, локальном хранении огромных массивов данных.

И в-четвертых, это и другие подобные приложения необходимо как можно скорее ввести в правовое поле инженерных изысканий – нормативно закрепить возможность их использования если не вместо, то хотя бы наравне с бумажными и файловыми версиями, которые тут же отомрут сами.

Однако при использовании такого инструмента следует иметь в виду, что более глубокая и полная автоматизация «бизнес-процессов», за которую так ратуют авторы, в отрасли инженерных изысканий приведет ее к дальнейшему оглушению. Например, нельзя автоматизировать создание программы работ – это творческий процесс для человека разумного. Так что и здесь надо действовать с некоторой осторожностью, иначе в один прекрасный день искусственный «интеллект» не выпустит никого из изыскателей из дома, потому что, как говорят Windows, «занят Неизвестный».

### **Т.Ю. Мелихова – руководитель проекта EngGeo** ▶

Разработкой программ, позволяющих геологам собирать, хранить и использовать данные инженерно-геологических изысканий, мы занимаемся около тридцати лет. За это время наш комплекс прошел не одну трансформацию, двигаясь вместе с развитием как нормативно-технической документации, так и в целом с возможностями цифровизации, представляемыми активно развивающимся потенциалом вычислительной техники и базового программного обеспечения (операционных систем, баз данных, графических редакторов).

Однако наибольшие проблемы в разработке современного продукта для

изыскателей связаны не с трудностями в написании программы как таковой, а с необходимостью следовать реалиям существующих производственных процессов, которые любые программные продукты для изыскателей так или иначе автоматизируют. При этом зачастую приходится решать программным способом вопросы, которые возникают из-за плохо написанных нормативных документов, их несогласованности и оторванности от возможностей выпускаемого оборудования.

Казалось бы, как удобно иметь единую базу данных по объекту изысканий, куда сливается вся информация по полевым и лабораторным исследованиям! Но чаще всего такая прозрачность не радует изыскателей.

Мы сталкиваемся с нежеланием сделать доступной первичную информацию по бурению или лабораторным исследованиям даже внутри одной организации, не говоря уж о передаче полных данных заказчику работ. И одна из причин этого – нарушение сроков или способов получения данных для составления инженерно-геологического отчета, в которых ни одна организация не позволит себе публично признаться.

Скважины, которые не бурятся, а лишь изображаются на бумаге или вносятся в цифровую БД; лабораторные определения, которые не проводятся, а рисуются; полевые испытания, проводящиеся в меньшем, чем запланировано, объеме и разбавляемые придуманными данными, – вот та изнанка, которая присутствует для очень большого количества объектов.

Создание сквозной системы сбора и обработки информации, позволяющей отследить и проконтролировать состояние объекта в любое время, пошло бы на пользу всей отрасли. Поэтому нас и заинтересовал продукт Soilbox, разрабатываемый коллективом авторов для сбора и обработки полевой инженерно-геологической информации. Это попытка начать построение системы с нуля так, как она должна функционировать, позволяя экономить время на рутинных задачах и высвободить его для осмысления и интерпретации полученной информации.

Мы разработали формат обмена данными ПО Soilbox и EngGeo и рассчитываем, что такая интеграция пойдет на пользу изыскателям. Наша задача – не заменить геолога, а дать инструмент для удобного и быстрого применения своих знаний, предотвратить ошибки ручной обработки, унифицировать обработку

материалов. И мы хотели бы продолжить движение в этом направлении.

### **П.А. Патрикеев – главный специалист отдела развития ИТ-решений генерального плана и изысканий АО «Атомэнергoproject»** ▶

В настоящее время в области инженерных изысканий практически невозможно обойтись без цифровых инструментов. Существуют инструменты, которые подходят для нескольких дисциплин инженерных изысканий (геологии, геодезии, экологии и других). Например, различные геоинформационные системы. Вместе с тем каждая из дисциплин имеет и свой уникальный инструментарий. Хочу сосредоточиться на программном обеспечении и информационных системах для инженерно-геологических изысканий, а точнее – на общих принципах, которые, по моему мнению, должны лежать в основе создания таких систем.

Прежде чем углубиться в эту тему, сформулирую свое видение процесса инженерно-геологических изысканий. В классическом смысле он подразумевает сбор и анализ информации об объекте геологических изысканий с тем, чтобы впоследствии сделать некоторые заключения о геологическом строении объекта. Этот процесс хорошо формализован различными ГОСТами, СП и другими нормативными документами и обычно начинается с технического задания на выполнение работ, которое затем превращается в программу работ и в конечном итоге приводит к созданию технического отчета. В дальнейшем технический отчет служит отправной точкой для принятия проектных решений.

Проникновение информационных технологий во все сферы жизни не миновало и инженерно-геологические изыскания. Существует значительное количество программного обеспечения, позволяющего автоматизировать обработку геологической информации. В первую очередь, речь идет о построении инженерно-геологических разрезов, без которых не обходится практически ни один технический отчет. Долгое время подобные инструменты хотя и облегчали труд камеральных специалистов, однако никак не меняли именно формальную сторону процесса.

В последние несколько лет ситуация начала меняться. Совершенствование технических средств, повышение требований к качеству результатов работ,

переход к цифровым носителям информации и, наконец, внедрение информационного моделирования при проектировании объектов строительства – все это требует иного подхода.

Здесь необходимо определить разницу между информацией и данными: данные представляют собой текст, а информация – это осмысленные сведения. То есть данные – это основа информации.

Средства автоматизации эксплуатируют именно такой подход – они переводят информацию в данные. Например, на базе полевого описания скважины формируют в некоторой базе данных несколько записей, в целом составляющих информационную единицу «скважина».

В рамках информационного моделирования такой подход необходимо распространить на весь процесс. Создание информационных объектов и установление связей между ними позволяет гораздо лучше управлять процессом обработки результатов изысканий, а также повышает качество конечной продукции.

Также следует упомянуть о появлении новых требований к конечному результату инженерно-геологических изысканий. Ранее процесс обработки заканчивался на продуктах в двух измерениях – на инженерно-геологических разрезах. Трехмерное моделирование в дальнейшем производилось в рамках других дисциплин. Данный подход имеет очевидное слабое место: если трехмерное представление создает не геолог, его соответствие реальной геологической картине снижается тем больше, чем дальше отстоит задача, в рамках которой создана модель, от собственно геологических изысканий.

В настоящее время трехмерная модель геологического строения как необходимый результат инженерно-геологических работ зафиксирована в ряде нормативных документов. При этом речь идет не только об описании геометрии трехмерных объектов, но и о придании этим объектам характеристик. Будучи разработанной профильными специалистами, такая модель гораздо лучше подходит для дальнейшего использования – это и проектирование котлованов, и расчеты устойчивости, и значительное количество других сфер применения.

Если разделить работы в рамках инженерно-геологических изысканий на полевые и камеральные, можно увидеть одну из главных проблем: в то время как для камеральных работ существует

значительное количество цифровых инструментов, в том числе и тех, которые позволяют реализовать описанный выше подход и получить в качестве конечного результата именно трехмерные модели с атрибутами, процесс полевых работ в нашей стране практически не автоматизирован, если автоматизирован вообще.

Полевые материалы чаще всего накапливаются на бумажном носителе, и это влечет за собой значительные временные затраты на этапе преобразования полевой информации в данные, а также повышает возможность ошибок. Кроме того, становится гораздо сложнее в режиме реального времени в рамках полевых работ сопоставлять результаты, например, разных буровых бригад. Это также порождает неоднородность информации. Добавим сюда и сложности с использованием в полевых условиях ранее накопленной информации – материалов прошлых изысканий. Таскать с собой пачку распечаток, согласитесь, крайне неудобно.

Все эти рассуждения позволяют сформулировать несколько важных задач, решение которых позволит в полной мере цифровизировать процесс инженерно-геологических изысканий.

1. Необходимо разработать и внедрить в широкую практику цифровые инструменты для полевых работ. Технические средства для этого давно уже доступны. Даже обычного смартфона будет достаточно, чтобы отказаться от бумажных носителей или оставить за ними исключительно формальную роль.
2. При разработке инструментария для полевых работ необходимо заранее изучить имеющиеся на рынке решения для камеральных работ и обеспечить совместимость форматов данных. В противном случае любая разработка останется вещью в себе и не позволит выстроить непрерывный процесс обработки результатов изысканий.
3. Разрабатываемый полевой инструментарий должен иметь клиент-серверную архитектуру с возможностью накопления данных на устройстве в ситуациях, когда сеть недоступна. Такой подход позволит контролировать не только качество данных, но и непосредственно ход работ, в том числе в реальном времени.
4. Разрабатываемый полевой инструментарий должен включать в себя функционал по обработке результатов полевых методов.
5. При разработке необходимо принять во внимание не только непосредственно инженерную геологию, но и гидрогео-

логию, скважинную геофизику и другие дисциплины. Централизованное накопление данных – важный аспект информационного моделирования.

### **П.С. Романов – начальник отдела инженерных изысканий и строительных решений ПАО «Полюс» ▶**

Инженерные изыскания – это большая работа как со стороны подрядчика, так и со стороны заказчика. Заказчик в большей степени обеспокоен вопросами соблюдения сроков проведения работ и конечным результатом, в то время как подрядчик, как правило, нацелен на оптимизацию расходов при сохранении минимально допустимого качества. Конечно, успешно выполненный проект – это конечный результат, к которому стремятся обе стороны. Однако бывает, что проблемы и недопонимание между организациями нарастают уже с момента подписания договора. Хотелось бы выделить четыре основных группы вопросов, обладающих большим потенциалом для оптимизации при помощи профессионального программного обеспечения, основанного на современных облачных решениях: бурение, камеральные работы, отчеты и контроль работ.

#### **1. Бурение**

Все начинается в поле: на деле специалисты обладают разной квалификацией, разными школами и разными подходами, не всегда соответствующими выполняемым обязанностям. При неблагоприятном стечении обстоятельств мы можем получить пространное, инвариантное, небрежное описание образцов керна, упущенные и, как итог, забытые геологом характеристики грунтов. Бывает, встречаются и бессмысленные фотоматериалы. Например, ящики с образцами керна, уже поинтервально упакованными, но не поддающимися идентификации, фотографии низкого качества, фотографии в режиме недостаточной освещенности и тому подобное. Отдельная проблема – небрежность, недостоверность и непредставительность полевых материалов. Зачастую на борьбу с описанными выше проблемами организациям приходится затрачивать массу усилий ценных специалистов.

Ряд проблем связан с передачей полевых материалов:

- 1) часть образцов грунтов, передаваемых в лабораторию, может не находить отражения в прилагаемых ведомостях отбора, или наоборот;

2) количество, глубины отбора и характеристики образцов, отмеченные в буровом журнале, могут не соответствовать другим полевым материалам (полевым и лабораторным ведомостям образцов);

3) встречается проблема несвоевременного предоставления данных (несмотря на то что буровой журнал должен быть оформлен в течение одного дня, существует практика, когда полевые геологи ведут черновые записи, а их переписывание затягивается на недели, что может привести к утрате существенной, а зачастую и определяющей, информации).

В итоге уже на этапе сбора данных есть риск получения недостаточно охарактеризованных инженерно-геологических элементов, включая упущенные и забытые прослои специфических грунтов.

## 2. Камеральные работы

Камеральная обработка данных происходит несколько иначе, так как ее основная цель – проведение качественной схематизации и создание достоверной модели геологической среды с учетом всех осложняющих факторов и с последующим анализом полученных данных. Необходимость оцифровки и систематизации разнородных полевых данных усложняет и замедляет камеральную обработку, делает ее менее эффективной.

При получении первичной информации от полевых геологов возможны искажения и разночтения почерка описания грунта, которые могут приводить к неточностям и ошибкам при создании моделей и при планировании лабораторных испытаний. В дальнейшем конечному потребителю получить информацию об исходных деталях полевого описания бывает невозможно, хотя часто такая необходимость возникает.

Таким образом, для камеральной группы предпочтительно получение оперативных, систематизированных и стандартизированных данных, что позволяет в большей степени сохранить контроль процесса бурения и описания скважины, а также качественно назначить интервалы проведения полевых испытаний.

Для решения этих проблем требуется наращивание коммуникационных инструментов, которые позволяют собирать и обрабатывать полевые данные, хранить историю изменений и управлять полевыми работами. Они должны упростить двустороннюю связь между полевыми и камеральными геологами, а также обеспечить более быстрый и эффективный доступ к полевым данным.

## 3. Подготовка отчетной документации

При выявлении недостатков отчетной документации, как правило, возникает необходимость обратиться к исходным полевым материалам вплоть до первичного полевого описания и, таким образом, перескочить цикл обработки и оптимизации материала для включения его в отчет. Такой подход особо важен для сложных инженерно-геологических условий, в которых ключевую роль может сыграть каждый из выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

На этапе финальной схематизации полевых материалов с выделением ИГЭ возникает вопрос использования актуальной нормативной базы, требующей частого обращения к ней. Нарушение принятого алгоритма может привести к неверной интерпретации полученных результатов. Данный вопрос легко решаем при использовании информационных систем с автоматически регулярно обновляемой базой данных.

## 4. Управление

Заказчик заинтересован в выявлении и раннем содействии решению любых проблем, возникающих на площадке изысканий. Без должного контроля информация о количестве задействованных полевых бригад в запрошенный период времени становится известной постфактум. Трудности, возникающие в процессе производства работ (поломка техники, сложности с доступом к точкам, ограниченность ресурсов и тому подобное) становятся известными с большой временной задержкой, что может привести к увеличению сроков выполнения изысканий. Особенно остро такие проблемы возникают, когда на площадке задействовано одновременно много единиц техники.

Стоит отметить, что в рамках работ подрядной организации также давно ощущается необходимость в оптимизации управления. Например, назначение на бурение скважин с использованием систем интуитивного интерфейса, интегрированного с ГИС, позволяющего проводить работы по планированию и рассылать сотрудникам оповещения с целеуказаниями.

## Основные функции современного комплексного приложения для инженерных изысканий

Из приведенного выше обширного (но далеко не исчерпывающего) перечня проблем вытекают основные функ-

ции современного комплексного приложения для инженерных изысканий.

- 1) Стандартизация сбора – строгие формы, подсказки в интерфейсе для сотрудников в поле, все данные сразу в цифровом виде.
- 2) Доступность – построение приложения на облачных технологиях, синхронизация данных.
- 3) Хранение истории изменений – доступ к исходным полевым материалам и контроль версий, хранение реестра истории изменений.
- 4) Систематизация данных – единая и понятная система хранения и выгрузки данных.
- 5) Коммуникация – привязка сообщений, замечаний контроля, приложений к каждой единице данных.
- 6) Ускорение решения рядовых задач – экспорт в стандартные шаблоны отчетности.
- 7) Онлайн мониторинг полного цикла работ – наличие доступа к самой актуальной информации в любой момент времени.

## Выводы

В заключение можно отметить, что проблемы, связанные с несистематизированным и нестандартизированным сбором и обработкой первичных полевых данных, являются весьма актуальными для инженерных изысканий. Необходимость сбора и хранения данных в цифровом формате, а также систематизация их обработки обретают особую важность в эпоху цифровизации и развития технологий.

Современные комплексные приложения по типу ЕСМ-систем, способные решать проблемы, связанные с обработкой и хранением первичных полевых данных, могут значительно улучшить качество и эффективность процесса инженерных изысканий. Такие приложения позволяют стандартизировать сбор данных, упростить управление проектами, обеспечить доступность и хранение истории изменений, а также ускорить решение рядовых задач.

Внедрение таких приложений может привести к существенному повышению качества инженерных изысканий и увеличению эффективности управления проектами, что, в свою очередь, приведет к значительной экономии времени и ресурсов. Более того, подобные решения могут повысить точность и надежность сбора и обработки данных.

Мнения экспертов затрагивают разные сферы изысканий – от структури-

зации данных и совершенствования нормативной документации до методологий управления работами. Но все они едины в том, что в отрасли назрело время для серьезных цифровых трансформаций, которые могут решить большое количество проблем на стыках «поле – камералка» и «подрядчик – заказчик».

Таким образом, цифровая трансформация отрасли может вылиться в разработку и внедрение качественно новых приложений для инженерных изысканий, существенно упрощающих про-

цесс сбора и обработки полевых данных. Их применение позволит рационально использовать ресурсы и повысить эффективность проектов.

В целом, внедрение цифровых продуктов в работу изыскателей является необходимым шагом в направлении серьезного повышения качества, точности и скорости выполняемых инженерных изысканий. **И**

*Автор выражает благодарность Д.С. Савченко за большой вклад в соз-*

*дание публикации, а также друзьям и коллегам И.И. Ящичкову, И.А. Гуськову, М.Д. Погудину, С.А. Малофееву, М.А. Булатникову за участие в обсуждении, критические замечания и предложенные дополнения, определившие главное содержание статьи. Отдельную благодарность хотелось бы выразить экспертам Т.Ю. Мелиховой, Е.А. Вознесенскому, П.А. Патрикееву, П.С. Романову, мнение которых придало собранному материалу необходимую полноту и логическую завершенность.*

# Независимый электронный журнал ГеоИнфо

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



**WWW.GEOINFO.RU**