

Независимый электронный журнал ГеоИнфо

МАРТ • 03-2022



100+

TECHNO BUILD

IX Международный
строительный форум
и выставка

forum-100.ru

18-21 октября 2022
Екатеринбург



стать экспонентом

13 000
посетителей

235
экспонентов

500
спикеров

120
секций

25
стран

*показатели 2021 года

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Об определении природного горизонтального напряжения в сизьтлской глине с помощью прессиометра 6

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

АЛЕКСЕЙ БЕРШОВ

Генеральный директор Группы компаний «Петромоделинг»

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И СЕЙСМОЛОГИЯ

Новый подход к обследованию береговых земляных дамб для предотвращения наводнений 22

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

ЭКОЛОГИЯ. ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Экологический мониторинг арктических и дальневосточных морей: уникальные исследования в российских акваториях 34

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. BIM-ТЕХНОЛОГИИ

Оптимизация проекта золотоизвлекательной фабрики в горах Киргизии с помощью технологии BIM 38

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Выбираем: КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ТОПОПЛАН или КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ 44

ГЛЕБ СЕРАФИМОВИЧ

Инженер-геодезист ООО «Компания «Кредо-Диалог»

ИВАН КУКАРЕКО

Руководитель топогеодезического и кадастрового направления

отделения по работе с клиентами ООО «Компания «Кредо-Диалог»

ПРИЛОЖЕНИЕ «ДИСКУССИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ИНТЕРВЬЮ»

НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕНКО: Нужна более активная позиция профессионального сообщества при защите собственных интересов 50

ИВАН КОРОЛЕВ: Управление ледовой обстановкой – это оперативная работа с серьезной научной базой 54

ИГОРЬ МАНЫЛОВ: Профессиональное сообщество должно воздействовать на недобросовестных, слабых проектировщиков 58

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

ПРИЛОЖЕНИЕ «БИЗНЕС. ЭКОНОМИКА. ЮРИСПРУДЕНЦИЯ»

Бизнес и санкции: ждать ли остановки строек и банкротства компаний 60

МАРИЯ ЕРЕМЕЕВА

Специальный корреспондент

Изыскательский бизнес: возродить ТИСИЗы или все отдать в частные руки? 64

ЛЮДМИЛА ДЬЯЧЕНКО

Специальный корреспондент

Как открыть бизнес в сфере инженерных изысканий 68

ЛЮДМИЛА ДЬЯЧЕНКО

Специальный корреспондент

ПРИЛОЖЕНИЕ «ПОЛИТИКА. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО»

Временный порядок проведения госэкспертизы. Не отменяет отрицательные заключения, но поможет в кризис 72

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

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

СПОНСОРЫ ПРОЕКТА



Геотехническая лаборатория
АО «МОСТДОРГЕОТРЕСТ»



НИЖЕГОРОДСТРОЙИЗЫСКАНИЯ

ООО «НИЖЕГОРОДСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»



ООО «ГЕОИНЖЕРВИС» / FUGRO

EngGeo

Обработка и хранение результатов
инженерно-геологических
изысканий

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ENGGEO»



ПрогрессГео
ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ООО «ПРОГРЕССГЕО»



НПО «ТЕРРАЗОНД»



ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



Программный комплекс RosScience

ADVANCED SURVEY
TECHNOLOGIES

ООО «СОВРЕМЕННЫЕ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ» (ADVANCED SURVEY
TECHNOLOGIES) - ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ROSSCIENCE В РОССИИ



ООО «КБ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ»

ООО НПП «ГЕОТЕК» - ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ, МЕРЗЛЫХ, КРУПНООБЛОМОЧНЫХ И СКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ.

ПРИБОРЫ КРИОЛОГИЧЕСКИЕ СЕРИИ СТАНДАРТ

ХИТ продаж

Прибор компрессионный криологический ГТ 1.1.11



Прибор срезной криологический ГТ 1.2.14



Прибор шариковый штамп криологический ГТ 1.6.2



Температура окружающей среды **+5 (±2) С°**
 Прибор разработан для эксплуатации в холодильной камере (камера не входит в состав прибора)

ВОЗМОЖНОСТИ:

- автоматизированный режим испытания с поддержанием заданной отрицательной температуры каждого образца;
- прибор работает при пониженных температурах;
- автоматическое управление температурой образца;
- испытание до трех образцов в одном приборе;
- измерение температуры каждого образца.

ПРИБОРЫ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПРОВЕДЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ИСПЫТАНИЙ:

- **Прибор компрессионный криологический ГТ.1.1.11**
-испытание по ГОСТ 12248.10-2020 на сжатие и сжатие с оттаиванием;
- **Прибор срезной криологический ГТ 1.2.14**
-испытания по ГОСТ 12248.8-2020 на срез по поверхности смерзания;
-испытания по ГОСТ Р56726-2015 по определению касательных сил морозного пучения;
- **Прибор шариковый штамп криологический ГТ 1.6.2**
-испытания по ГОСТ 12248.7-2020 шариковым штампом.

ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ НАС



Высокое качество



Выгодная цена



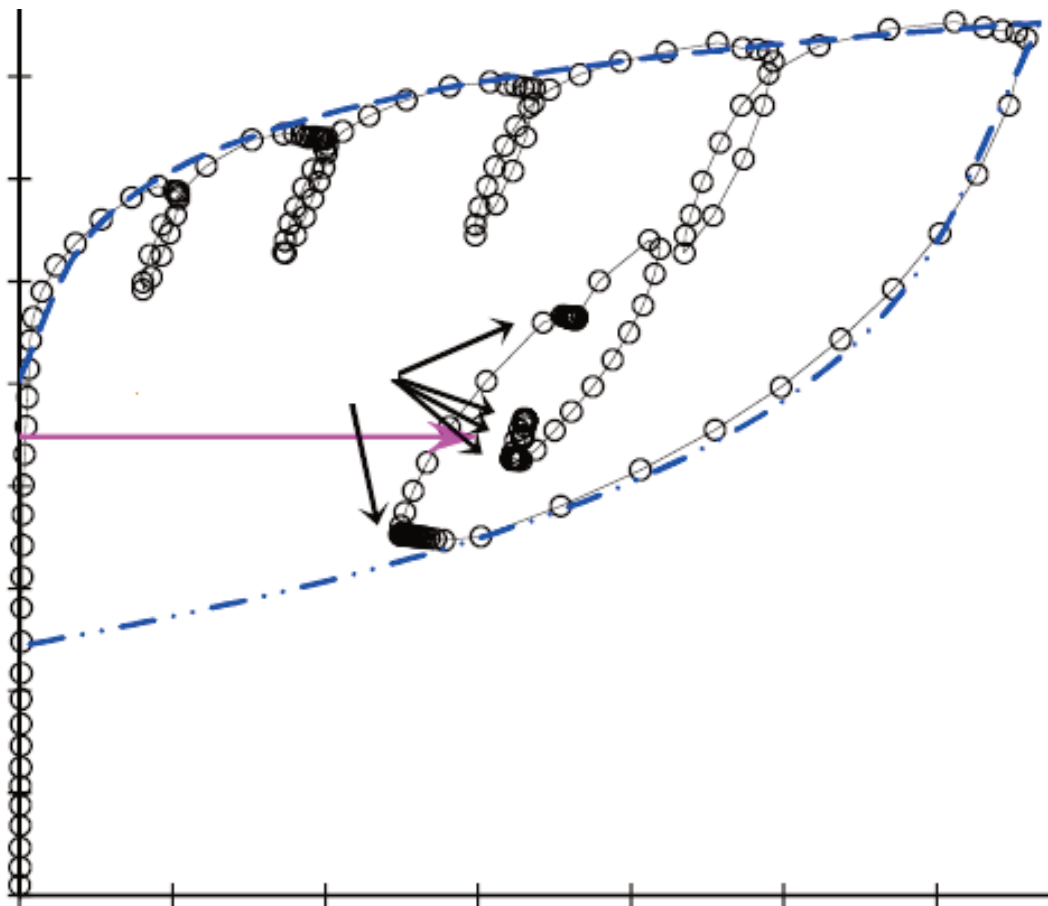
Надежный сервис



Экономия бюджета испытаний

440004, Россия, г. Пенза, ул. Центральная, строение 1М,
 +7(8412) 999-189, 8-800-200-16-05 (звонок по России бесплатный),
 sales@npp-geotek.ru, npp-geotek.com

* На правах рекламы



ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРИРОДНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СИЭТЛСКОЙ ГЛИНЕ С ПОМОЩЬЮ ПРЕССИОМЕТРА

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ГЕОИНФО

info@geoinfo.ru

БЕРШОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ

Генеральный директор Группы компаний «Петромоделинг»
alexey.bershov@petromodeling.com

ООО «ПЕТРОМОДЕЛИНГ»

Генеральный спонсор «ГеоИнфо»
info@petromodeling.com

По инициативе и при поддержке ООО «Петромоделинг» редакция журнала «ГеоИнфо» продолжает знакомство читателей с методом прессиометрических испытаний грунтов. Данные испытания большинством изыскателей и проектировщиков воспринимаются как «более дешевая и простая альтернатива штамповых испытаний». На деле эта технология является уникальным методом испытаний грунтов в массиве. Она используется для определения как действующих горизонтальных напряжений и коэффициента горизонтального давления грунта в состоянии покоя K_0 (без которого, как известно, невозможны оценка начального (природного) состояния геологической среды и дальнейшие расчетные обоснования конструкций), так и физико-механических откликов геологической среды на горизонтальное механическое воздействие. Например, таких как зависимость между напряжениями и деформациями и недренированная прочность.

Понимание методов оценки напряженно-деформированного состояния массива грунтов очень важно для эффективного перехода к трехмерному моделированию геологической среды и построению ее инженерных цифровых моделей. Это базовая часть информационной цифровой модели объекта капитального строительства, без которой любые информационные проектные построения просто «повисают в воздухе».

Предлагаем вниманию читателей обзор материалов статьи «Измерение горизонтального напряжения *in situ* в озерно-ледниковой сиэтлской глине с использованием прессиометра» [1], написанный Оливером Хупсом и Джоном Хьюзом. Эта работа была опубликована в 2014 году в «Журнале по геотехнике и геозкологической инженерии» (Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering), издаваемом Американским обществом инженеров-строителей (ASCE).

Для разработки проекта тоннеля на внутриштатной автодороге «Стэйт рут 99» (State Route 99, SR-99), сооружаемого щитовым способом в городе Сиэтл (шт. Вашингтон, США), были проведены прессиометрические испытания с целью оценки поведения грунта «напряжение – деформация» в условиях естественного залегания вдоль трассы сооружения. Многие из этих испытаний были проведены в озерно-ледниковой глине от твердой до очень твердой, называемой сиэтлской глиной. Эта геологическая формация исторически известна глубокими обрушениями склонов, многие из которых были связаны с высвобождением высоких горизонтальных внутренних напряжений. Программа изысканий как раз и была сфокусирована на оценке горизонтальных напряжений *in situ* вдоль трассы указанного тоннеля. Из-за очень твердой консистенции сиэтлской глины и возможности встречи с булыжниками и крупной галькой было невозможно выполнить испытания ни самозабуривающимся прессиометром, ни дилатометром. Поэтому выполнялись испытания прессиометром, помещаемым в предварительно пробуренную скважину. Оценки, полученные с использованием нескольких методов определения горизонтального напряжения, в том числе нового подхода с полевыми испытаниями на ползучесть, показали, что горизонтальные напряжения *in situ* в сиэтлской глине значительно выше, чем можно было бы ожидать, приняв простую, ограниченную в горизонтальном направлении вертикальную траекторию напряжений при нагружении и разгрузке из-за оледенения. Деформационные особенности, обычно наблюдающиеся для сиэтлской глины *in situ*, указывают на то, что история ее нагружения включала также значительный горизонтальный сдвиг. Память об этом сдвиге в структуре глины может влиять на ее напряженное состояние *in situ* и на ее реакцию на снятие горизонтальной нагрузки.

Введение ▶

В своей статье «Измерение горизонтального напряжения *in situ* в озерно-ледниковой сиэтлской глине с использованием прессиометра» [1] Оливер Хупс и Джон Хьюз рассматривают часть результатов обширной программы геотехнических изысканий, выполненных для строительства тоннеля на внутриштатной автомагистрали «Стэйт рут 99» (State Route 99, SR-99) под деловым центром города Сиэтл в штате Вашингтон США (рис. 1). Проектировался ориентированный с севера на юг тоннель длиной примерно 2,6 км на глубине примерно 30–85 м от поверхности земли. При диаметре 17,7 м он должен был стать (в период написания статьи [1]) самым большим из тоннелей мира, пройденных щитовым способом в дисперсном грунте.

Авторы статьи [1] уточняют, что программа изысканий включала более 120 прессиометрических испытаний вдоль трассы тоннеля (выполненных силами компании In Situ Engineering из города Снохомиш штата Вашингтон США), которые использовались для оценки поведения грунта «напряжение – деформация» в условиях естественного залегания (*in situ*). Многие из данных испытаний были проведены в озерно-ледниковой глине от твердой до очень твердой, известной как сиэтлская глина. Эти отложения характеризуются частыми глубокими обрушениями подрезанных склонов и бортов выработок, многие из которых были связаны с высвобождением

высоких горизонтальных внутренних напряжений. На ранней стадии выполнения программы исследований результаты визуального просмотра прессиометрических данных указали на признаки высокого горизонтального напряжения в грунте *in situ*. В ходе последних 10 испытаний в сиэтлской глине горизонтальные напряжения рассматривались более детально, на чем и сфокусирована статья Хупса и Хьюза [1].

В центре внимания программы прессиометрических испытаний были природные горизонтальные напряжения σ_{h0} , поскольку они влияют на расчеты компенсации давления грунта давлением торца проходческого щита и на расчеты обделки тоннеля, а также используются в конечноэлементном моделировании для оценки осадок. Из-за очень твердой консистенции сиэтлской глины и возможности встречи с булыжниками и крупной галькой было нереально выполнить испытания ни самозабуривающимся прессиометром, ни дилатометром. Поэтому выполнялись испытания прессиометром, помещаемым в предварительно пробуренную скважину. Из-за того что большинство опубликованных методик оценки σ_{h0} включают исследование начального участка прессиометрической кривой «напряжение – деформация» и поскольку эта часть кривой больше всего подвержена влиянию нарушений грунта, связанных с предварительным бурением, оценка σ_{h0} в сиэтлской глине *in situ* была особенно сложной.

Авторы работы [1] оценивали значения σ_{h0} *in situ* главным образом с использованием подбора (fitting) комплексной геомеханической (конститутивной) модели грунта для коррекции прессиометрических данных, а также с помощью новой экспериментальной методики, основанной на итеративных прессиометрических испытаниях на ползучесть (creep tests). В обоих этих методах Хупс и Хьюз [1] использовали части прессиометрических кривых «напряжение – деформация» после предела текучести и во время разгрузки. Из-за более высоких напряжений на этих стадиях испытания кольцевая зона напряженного грунта больше, чем в начале выполнения теста. Поэтому считается, что БОЛЬШИЙ процент реакции грунта исходит от неповрежденной глины за пределами кольцевой зоны, наиболее нарушенной при предварительном бурении. Таким образом, как логично считают авторы статьи [1], нарушение грунта у ствола скважины на результаты использования этих методов влияет меньше, чем на итоги применения других методов, которые основаны на данных начальных стадий испытаний.

Представленные в статье [1] горизонтальные напряжения *in situ*, полученные с помощью прессиометра, сравнивались с результатами предыдущих исследований в сиэтлской глине и с напряжениями, оцененными с использованием взаимосвязей между коэффициентом переуплотнения OCR и коэффициентом горизонтального давления грунта в состоянии покоя K_p

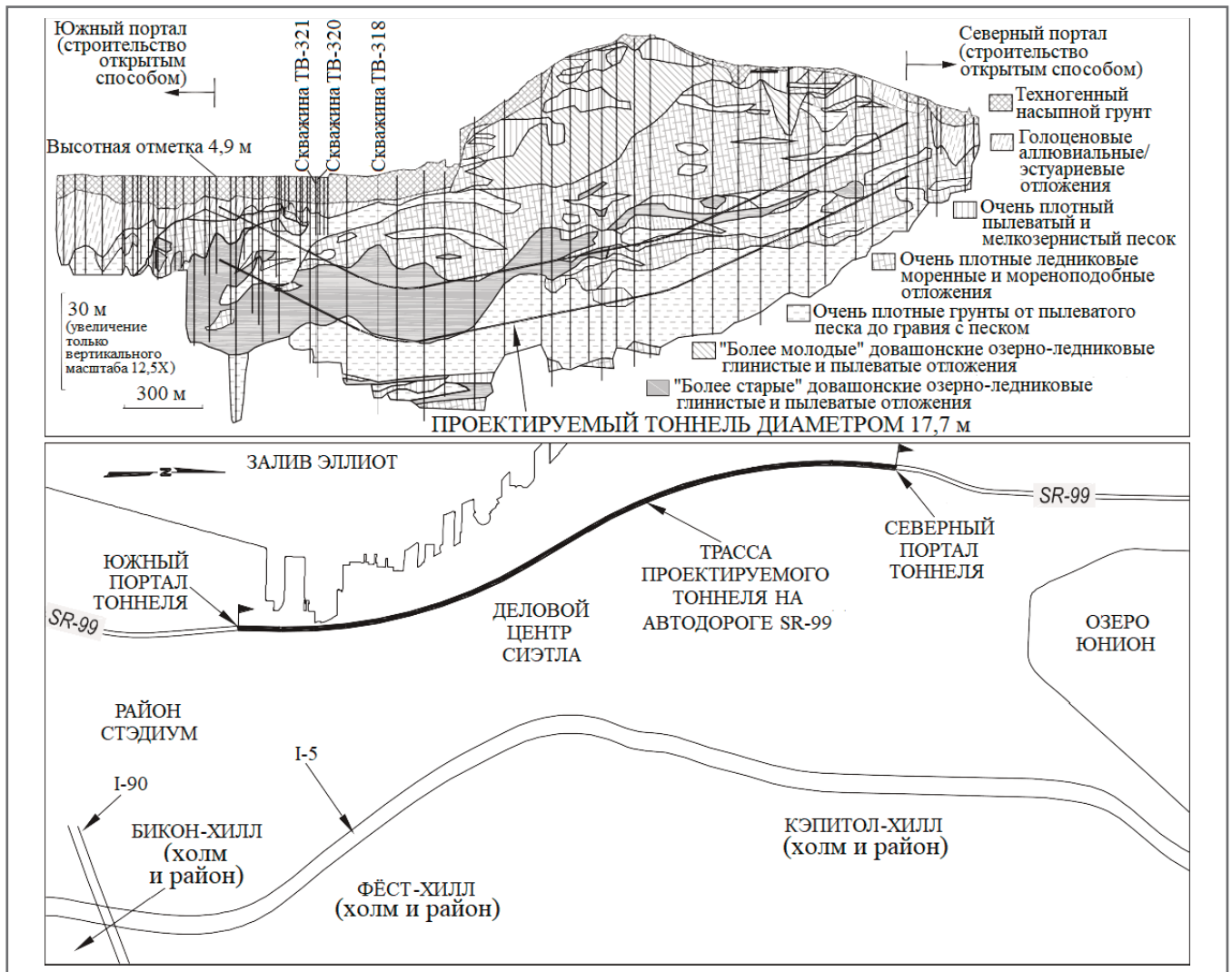


Рис. 1. Упрощенный геологический разрез и план района трассы тоннеля на автомагистрали SR 99 под деловым центром Сиэтла (по [1])

который предполагает, что глина подверглась одномерным вертикальным нагрузке и разгрузке, ограниченной в горизонтальном направлении (так называемым простым нагружением и разгрузке). Выполненные Хупсом и Хьюзом [1] оценки показали, что природные горизонтальные напряжения в сиэтлской глине были значительно более высокими, чем можно было бы ожидать, приняв простую траекторию напряжений при нагружении и разгрузке из-за наступания и отступления ледника соответственно. Здесь авторы работы [1] дают следующее пояснение. Деформационные особенности, обычно наблюдающиеся для сиэтлской глины в естественных условиях, указывают на то, что история ее нагружения включала также значительный горизонтальный сдвиг. Память об этом сдвиге в структуре глины может влиять на ее напряженное состояние *in situ* и на ее реакцию на снятие горизонтальной нагрузки.

О грунтовых условиях в деловом центре Сиэтла ▶

Хупс и Хьюз [1] указывают, что геологический разрез вдоль трассы той части тоннеля SR-99, которая по проекту должна была проходиться щитовым способом, довольно изменчив (см. рис. 1) и в основном представлен грунтом, который имеет сложную историю нагружения под действием по крайней мере шести оледенений. Далее авторы статьи [1] кратко рассматривают эту историю, ссылаясь на других исследователей.

Во время самого последнего оледенения, идентифицированного для рассматриваемой территории как стадиял (подстадия) Вашона оледенения Фрейзера (приблизительно 14 000–17 000 лет назад), ледниковый язык Пьюджет Кордильерского ледяного щита, по оценкам, имел в районе Сиэтла толщину около 900 м. Во время этого вашонского оледенения перед ледниковым языком Пьюджет нако-

пились отложения прогляциального вымыва, названные «заполнением Великой низменности» (Great Lowland Fill, GLF), до высотной отметки на территории Сиэтла примерно 140 м. Эти грунты до сих пор присутствуют на многих холмах рядом с заливом Пьюджет-Саунд (они идентифицированы там как «песок Эсперанса», или «фронтальные водно-ледниковые отложения Вашона»).

Но большая часть грунтов GLF была разрушена за счет эрозии талой подледниковой водой под высоким давлением, которое, по оценкам, было примерно равно общему давлению ледника под большей частью его языка, что привело к низкому увеличению общего эффективного нормального напряжения под большей частью ледяного щита во время ледникового периода. Однако оцененное среднее увеличение общего эффективного нормального напряжения под действием ледяной толщи на южном

краю ледникового языка составило примерно 1 МПа (рис. 2), но местами это напряжение могло быть больше до трех раз из-за эпизодических сезонных дренирований. Максимальное в прошлом вертикальное эффективное напряжение σ'_{vY} в глубоко залегающей озерно-ледниковой глине вдоль трассы проектируемого тоннеля, определенное с использованием результатов испытаний на одноосное сжатие, вероятно, было частично вызвано этим общим напряжением от действия ледника, но все же в основном оно возникло в результате добавочной нагрузки от вышеупомянутой толщи GLF толщиной около 140 м. Эти две нагрузки, вероятно, одновременно действовали на глубоко залегающую глину во время отступления ледника Вашона.

Основной интерес для Хупса и Хьюза [1] представляла довашонская (четвертичная) озерно-ледниковая глина (Q_{pgl}). Она очень похожа на более молодую и более известную вашонскую озерно-ледниковую глину Лотона (Q_{vgl}), за исключением того, что она подверглась воздействию более чем одного оледенения. Ее можно отличить от лотонской глины по стратиграфическому расположению ниже группы палеочув, известных как слои Олимпии.

В статье [1] термин «сиэтлская глина» используется для всех озерно-ледниковых глин на территории Большого Сиэтла. Эти грунты являются результатом отложения взвешенных осадков в прогляциальных (расположенных перед ледником) озерах в пределах низменности Пьюджет-Саунд. На территории вдоль трассы рассматриваемого тоннеля они испытывали нагрузку от ледяных толщ в течение по крайней мере двух наступаний ледника и от отложений прогляциального вымыва, накопившихся перед ледниковым языком Пьюджет (GLF), в течение стадия Вашона. Данные грунты состоят в основном из пылеватой глины от твердой до очень твердой и из глинистого алеврита с отдельными слоями и прослоями алеврита и мелкозернистого пылеватого (алевритистого) песка. Эти отложения включают как низко-, так и высокопластичные глины и варьируют по текстуре от слоистых до массивных.

Довашонская (четвертичная) озерно-ледниковая глина (Q_{pgl}) обычно покрыта слоем очень плотных моренных отложений (Q_{pqt}) вдоль всей

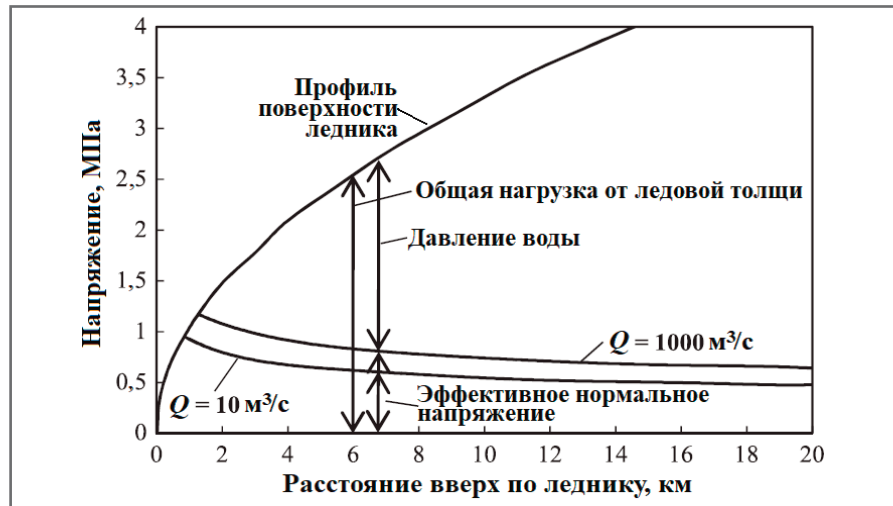


Рис. 2. Оцененные общие и эффективные нормальные напряжения под ледниковым языком Пьюджет Кордильерского ледяного щита для различных расходов подледниковой талой воды Q (по [1])

Таблица 1. Результаты оценки числа пластичности и показателя текучести довашонской озерно-ледниковой глины (Q_{pgl}) на основе материалов по проектам тоннеля на автомагистрали SR-99 и тоннеля для легкорельсового городского транспорта в районе Бикон-Хилл

Параметр, %	Среднее значение, %	Среднеквадратич. отклонение, %	Количество точек данных
Число пластичности PI	56	15	868
Показатель текучести LL	31	16	868

Таблица 2. Параметры прочности довашонской озерно-ледниковой глины (Q_{pgl}) на основе материалов по проекту тоннеля для легкорельсового городского транспорта в районе Бикон-Хилл

Состояние образца	Количество точек данных	Эффективный угол внутр. трения ϕ' , град.	Эффективное удельн. сцепление c' , кПа
Относительно ненарушенное	63	29	57
С прерывистыми плоскостями скольжения	10	22	26
С плоскостями скольжения	6	16	0

Примечание: параметры прочности по Мору – Кулону ϕ' и c' , полученные в результате трехосных испытаний в условиях недренированного изотропного сжатия.

трассы тоннеля SR-99 (см. рис. 1) и, как правило, подстилается плотными или очень плотными песчано-гравийными отложениями ледникового выноса (водно-ледниковыми).

В таблицах 1 и 2 приведены представленные авторами работы [1] показатели свойств грунтов, полученные по данным испытаний для строительства тоннеля SR-99 и тоннеля для легкорельсового городского транспорта в районе Бикон-Хилл (см. рис. 1). А в таблице 3 показаны результаты 10 pressiометрических испытаний *in situ*, использованные в исследовании Хупса и Хьюза [1].

Авторы работы [1] указывают, что сиэтлские глины типичны для многих сильно переуплотненных глин по всему миру и обычно содержат отдельные плоскости скольжения и волосяные (очень тонкие) трещины. Многие исследователи, на которых ссылаются авторы статьи [1], пришли к выводу, что это результат приложения и снятия огромных нагрузок, связанных с наступанием и отступанием ледников. Однако, как было задокументировано еще до исследования Хупса и Хьюза [1], многие отложения Q_{pgl} и некоторые грунты Q_{vgl} содержат зоны ин-

Таблица 3. Сводные данные прессиометрических испытаний

№ теста	Скважина	Глубина, м	RF ^с , %	$\sigma'_{\text{ср}}$, кПа	OCR ^{**}	Структура образца глины	Диапазон K_0 , оцененный методом				Количество пробных давлений в камере при поиске равновесного давления
							Мауне, Kulhawy, 1982	Brooker, Ireland, 1965	Анализ путем модельного испытания	Испытания на основе нового подхода с поиском равновесного давления	
119	ТВ-318	28,6	36	287	5–15	деформированная	1,1–1,9	1,2–1,7	1,5	1,7–2,1	2
118	ТВ-318	29,0	36	291	5–15	деформированная	1,1–1,9	1,2–1,7	2,8	2,8–2,9	3
129	ТВ-318	37,7	27	401	4–11	деформированная	1,0–1,6	1,0–1,7	1,9	2,0–2,2	3
128	ТВ-318	38,2	27	406	4–11	ненарушенная	1,0–1,6	1,0–1,7	2,2	2,3–2,6	3
130	ТВ-318	41,2	51	442	4–10	ненарушенная	1,0–1,6	1,3–1,5	1,8	1,8–1,9	3
137	ТВ-321	43,5	32	422	4–10	ненарушенная	1,0–1,6	1,0–1,6	1,2	1,2	5
136	ТВ-321	44,0	32	427	4–10	ненарушенная	1,0–1,6	1,0–1,6	1,3	1,1	5
132	ТВ-320	44,3	50	473	4–9	деформированная	1,0–1,5	1,3–1,5	1,8	1,8–1,9	3
139	ТВ-321	46,9	42	453	4–10	ненарушенная	1,0–1,6	1,2–1,6	0,9	0,8–0,9	3
138	ТВ-321	47,3	42	457	4–10	ненарушенная	1,0–1,6	1,2–1,6	0,9	0,9	3

* На основе образцов грунта из зон, расположенных непосредственно над и/или под зоной прессиометрического испытания.

** Оцененный диапазон коэффициента перуплотнения OCR.

тенсивных сдвигов (с малым углом), глыбистости и с плоскостями скольжения, сильно варьирующими по вертикали и по горизонтали (примерно от 1 до 10 м и более). Эти деформированные зоны были обнаружены у поверхности земли, а также иногда (при проходке тоннеля SR-99) на глубине более 43 м. Типичный пример таких деформаций был встречен на участке длиной примерно 11 км к северо-востоку от трассы тоннеля (рис. 3).

Как предполагают авторы работы [1] на основе анализа материалов изысканий для строительства тоннеля SR-99 и для ряда других инфраструктурных проектов в районе Большого Сиэтла, такие деформированные зоны в целом широко распространены в отложениях Q_{rgl}. Интенсивность деформаций в них (см. рис. 3) кажется слишком большой для вызванной только одномерной разгрузкой. Однако пространственная изменчивость и явно прерывистый характер этих зон не подтверждают гипотезу древнего оползня.

Хотя встречающиеся в публикациях гипотезы о том, что какие-то из этих деформированных зон могут быть связаны с Сиэтлским разломом, и могут быть верными для некоторых случаев, но, как отмечают Хупс и Хьюз [1] мно-

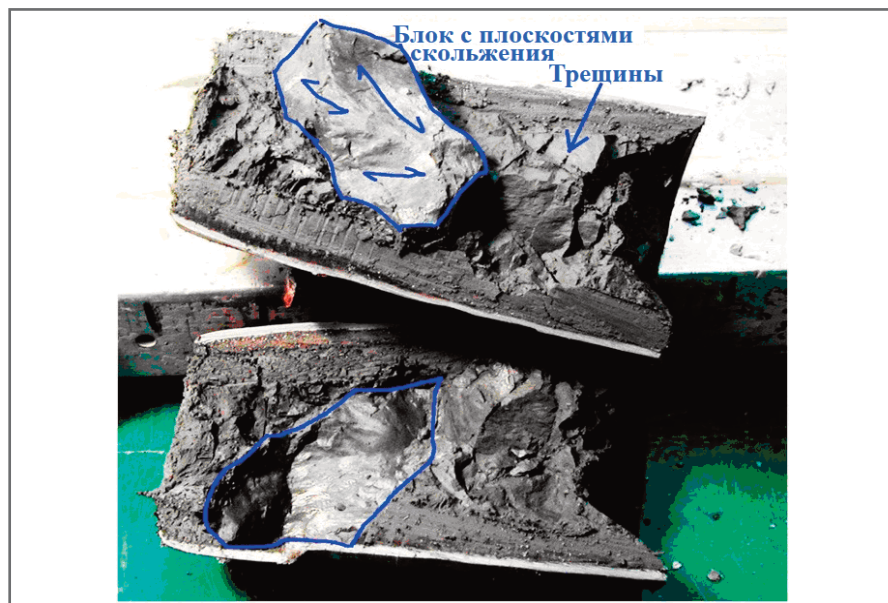


Рис. 3. Сильно деформированный образец отложений Q_{rgl}, извлеченный из буровой скважины вблизи автомагистралей SR-520 и «Бельвью Вей» с глубины 6,4 м с помощью трубчатого грунтоноса диаметром 7,6 см (по [1])

гие из мест выполнения вышеупомянутых изысканий располагались в нескольких (и более) километрах к северу от разломов, оперяющих это крупное разрывное нарушение.

Другим объяснением возникновения указанных зон деформаций, по предположению авторов статьи [1], может

быть пассивный сдвиг в сиэтлской глине под действием наступавшего ледника и накопившейся на ней морены. Возможно, под южной границей продвигавшегося на юг ледникового языка образовывались фронты глубоких пассивных сдвигающих напряжений, которые передавались через залегающую ни-

же глину. Сочетание высоких градиентов давления подледниковой воды (см. рис. 2), большой изменчивости слоистого геологического разреза (см. рис. 1) и неровного рельефа поверхности земли могло привести к локальным (а не однородно распределенным или широко распространённым) пассивным нарушениям в пределах глинистых и алевритовых отложений.

Приведенный Хупсом и Хьюзом [1] пример истории нагружения отложений Q_{rgl} представлен на концептуальном уровне на рисунке 4.

Авторы статьи [1] кратко описывают показанное на рисунке 4 следующим образом:

- от точки О до точки А: накопление осадков на дне прогляциального озера во время довашонского оледенения (Q_{rgl});
- от А до В: довашонское наступание ледникового языка Пьюджет, вызвавшее подледниковые пассивные сдвиговые деформации и образование перекрывающих отложений Q_{rgt} (принимается, что точка В соответствует увеличению общего эффективного вертикального напряжения на 1 МПа (из рис. 2));
- от В до С: простая разгрузка после окончания довашонского оледенения (принимается, что поверхность грунта на тот момент соответствовала нынешнему контакту между довашонскими и вышележащими отложениями без учета возможной эрозии);
- от С до D: накопление осадков на дне прогляциального озера во время вашонского оледенения, в результате чего сначала сформировалась толща вашонской озерно-ледниковой глины Лотона Q_{vgl}, затем она была перекрыта отложениями прогляциального вымыва, накопившимися перед ледниковым языком Пьюджет (GLF), а потом уже сверху лег вашонский ледниковый язык Пьюджет (принимается, что произошло только простое нагружение, то есть отложения Q_{rgl} не испытывали увеличения напряжений пассивного сдвига при наступании языка Пьюджет за счет наличия толщи GLF мощностью до 140 м в качестве «подушки» между ледником и глиной);
- от D до E: простая разгрузка из-за эрозии отложений GLF и отступления вашонского ледникового языка Пьюджет.

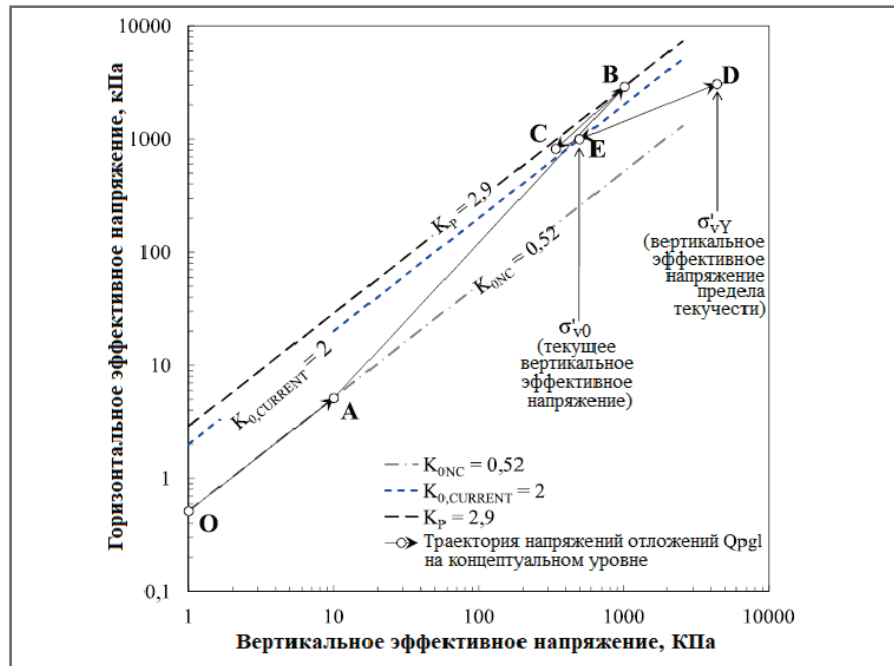


Рис. 4. История нагружения отложений Q_{rgl} на глубине около 29 м в районе скважин ТБ-318, ТБ-320 и ТБ-321 на концептуальном уровне (принимается, что эти отложения подвергались воздействию двух оледенений). Буквенные обозначения: $K_0 = \sigma'_{ho}/\sigma'_{vo}$ – коэффициент горизонтального давления грунта в состоянии покоя; K_{0NC} – значение K_0 при одномерном первичном сжатии (при коэффициенте переуплотнения OCR = 1); $K_{0,CURRENT}$ – текущее значение K_0 ; K_p – коэффициент горизонтального давления грунта в пассивном состоянии (по [1])

При этом на рисунке 4 для простоты принимается, что было только одно довашонское оледенение (то есть показаны только два оледенения: одно довашонское между точками О и В и одно вашонское между точками С и D), хотя в статье [1] считается, что отложения Q_{rgl} подвергались как минимум двум, а возможно и пяти, довашонским оледенениям. Поскольку эффективное горизонтальное напряжение *in situ* не может превышать предел пассивного напряженного состояния, линия K_p (где K_p – коэффициент горизонтального давления грунта в пассивном состоянии) на рисунке 4 установила бы верхнюю границу, в результате чего траектория напряжений между дополнительными довашонскими ледниковыми нагрузками, вероятно, циклически повторялась бы между напряженными состояниями, подобными таковым в точках В, С, D и Е, вместо того чтобы увеличиваться с каждым оледенением.

Как показал местный опыт, обрушение бортов выработок в сиэтлской глине является обычным явлением. На основе обзора работ других исследователей и материалов геотехнических изысканий для нескольких крупных инфраструктурных проектов на исследуемой территории авторы статьи [1] указывают, что испытания исследуе-

мых грунтов на сдвиг в кольцевой обойме при больших деформациях (large-strain ring-shear testing) и обратный анализ оползней в сиэтлской глине обычно дают эффективные остаточные углы внутреннего трения величиной 13–18 град. Для этих отложений характерны высокие внутренние горизонтальные напряжения *in situ*.

Ссылаясь на мнения некоторых других авторов, Хупс и Хьюз [1] предполагают, что высокие горизонтальные давления в естественных условиях будут стремиться удерживать трещины внутри массива закрытыми, но эти разрывы сплошности начнут открываться при снятии горизонтальных напряжений (например, при врезке в склон). В сочетании с периодами обильных продолжительных дождей и хорошо известной тенденцией, согласно которой давление поровой воды в очень жестких глинах изначально является отрицательным при приложении напряжений сдвига (то есть эти грунты имеют тенденцию к расширению), раскрытие трещин в них может способствовать инфильтрации воды и вызывать снижение прочности *in situ* от очень высокой недреназированной до полностью ослабленной и в конечном итоге остаточной.

Далее авторы работы [1] приводят следующие выводы других исследова-

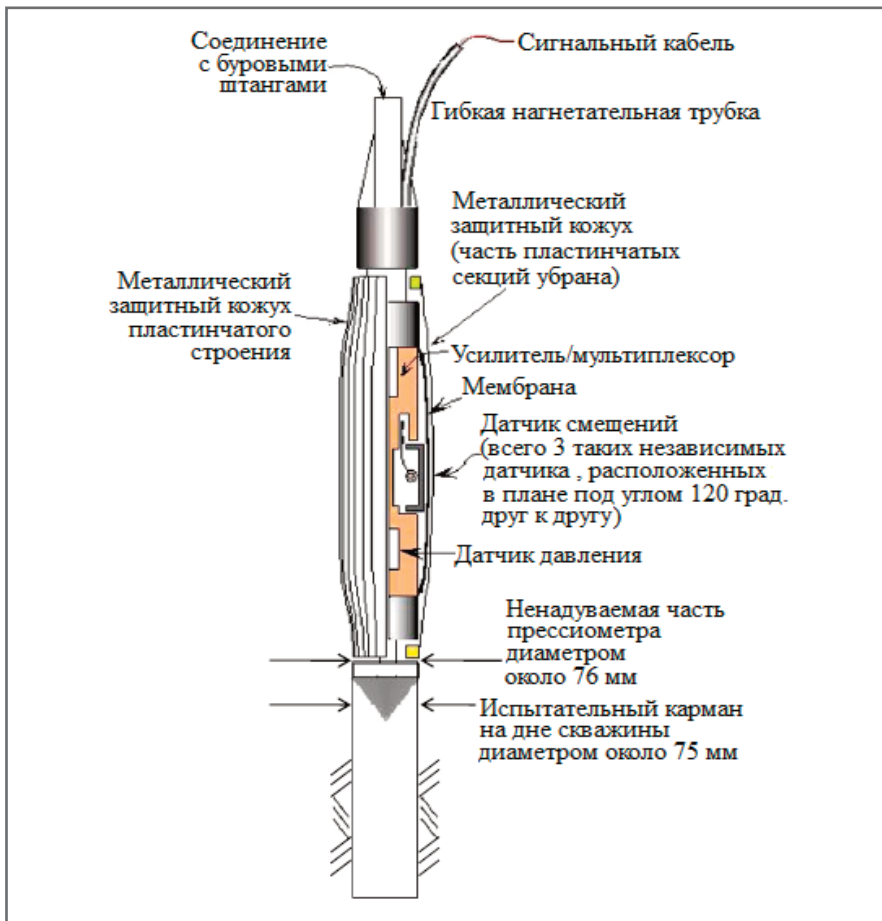


Рис. 5. Устройство прессиометра высокого давления, помещаемого в предварительно пробуренную скважину (по [1])

телей. Условия с высоким значением K_0 приводят к тому, что максимальные напряжения сдвига *in situ* значительно выше в местах врезки в грунт. Это может значительно снизить прочность на сдвиг и привести к прогрессирующему разрушению. В случае строительства автомагистрали I-5 вдоль холмов Бикон, Фёст и Кэпитол в Сиэтле (см. рис. 1) считалось, что глубокие обрушения склонов, которые произошли вскоре после земляных работ на них, не зависели от условий, связанных с дождевыми или грунтовыми водами, и объяснялись только высвобождением горизонтальных напряжений.

Использованный прессиометр и процедуры выполненных испытаний ▶

Авторы статьи [1] использовали в своем исследовании прессиометр кембриджского типа, помещаемый в предварительно пробуренную скважину (рис. 5). Испытания довашонской (четвертичной) озерно-ледниковой глины (Orgl) от твердой до очень твердой, представлявшей для Хупса и Хьюза [1] основной интерес, проводи-

лись в испытательных карманах длиной 90 см, пробуренных с использованием трехшарошечного долота диаметром, немного меньшим диаметра прессиометра.

После помещения такого прибора в испытательный карман его измерительную камеру начинают накачивать газообразным азотом. Приложенное давление газа p и смещения мембраны прессиометра измеряются электронным способом с использованием датчика давления и трех датчиков смещений (размещенных в плане под углами 120 град. друг к другу). Радиальные смещения мембраны Δr , измеренные этими тремя датчиками, усредняются и пересчитываются в относительную деформацию полости ϵ_R (равную $\Delta r/r_0$, где r_0 – начальный радиус мембраны прессиометра). Результаты этих измерений передаются на поверхность земли и отображаются на экране портативного компьютера. Обычно за одно испытание получают от 100 до 800 точек данных (показания снимаются через каждые 5 секунд).

Каждое из выполненных авторами работы [1] прессиометрических испытаний состояло из:

- 1) стадии нагружения (расширения);
- 2) нескольких циклов «разгрузка – повторное нагружение», проводимых во время стадии нагружения;
- 3) этапа разгрузки (сужения);
- 4) тестов на ползучесть (creep tests), выполняемых во время стадии разгрузки.

Использованные методики оценки природного горизонтального напряжения ▶

Для оценки горизонтальных напряжений в грунтах вдоль трассы тоннеля на автодороге SR-99, строительство которого планировалось выполнить в деловом центре города Сиэтл в США, использовалось несколько методов. Именно для представленных в статье [1] исследований применялись следующие три из них:

- 1) исследование исходной прессиометрической кривой;
- 2) подбор подходящей комплексной геомеханической модели грунта к данным полевых испытаний;
- 3) поиски равновесного давления путем тестов на ползучесть, выполняемых во время стадии разгрузки.

Полученные результаты были сопоставлены с итогами лабораторных испытаний на основе применения зависимости между коэффициентом горизонтального давления грунта в состоянии покоя K_0 и коэффициентом переуплотнения OCR и зависимости между K_0 и числом пластичности PI.

Далее Хупс и Хьюз [1] рассматривают перечисленное более подробно.

Методы проверки и использования необработанной прессиометрической кривой ▶

1. Первый из рассмотренных в статье [1] методов применения необработанной прессиометрической кривой – это метод Марслэнда и Рэндольфа (Marsland, Randolph, 1977). Он заключается в использовании начального участка кривой « $p - \epsilon_R$ » для оценки начального (соответствующего общему природному горизонтальному напряжению σ_{h0}) и конца (соответствующего пределу текучести, равному $\sigma_{h0} + S_{ULOAD}$, где S_{ULOAD} – недренажированная прочность при расширении прессиометра) исходного упругого участка этой кривой.

Как указывают авторы работы [1], основное преимущество применения начального участка кривой « $p - \epsilon_R$ » для оценки величины σ_{h0} заключается

в том, что для pressiометрического испытания с минимальным нарушением грунта значение σ_{h0} можно получить непосредственно из результатов измерений. С другой стороны, основной недостаток этого метода заключается в том, что нарушения грунта могут сильно повлиять на начальную часть кривой « $p - \epsilon_R$ ». Если испытательный карман слишком велик или если во время его создания окружающий грунт разрыхляется, то оцененная величина σ_{h0} , вероятно, будет слишком низкой (если вообще будет заметной). Если же pressiометр вталкивается в испытательный карман со значительным усилием, то окружающий грунт может уплотниться, что может привести к дополнительным горизонтальным напряжениям *in situ*, действующим на мембрану, в результате чего наблюдаемая начальная жесткость и, следовательно, кажущаяся величина σ_{h0} будут выше, чем их реальные значения.

Хупс и Хьюз [1] указывают, что метод Марслэнда и Рэндольфа был опробован на pressiометрических кривых, полученных при изысканиях для строительства автомагистрали SR-99, но полученные значения σ_{h0} менялись раз от раза и поэтому были сочтены ненадежными.

2. Второй из названных в статье [1] методов анализа необработанных pressiометрических данных – это использование корреляции между точкой первого перегиба кривой « $p - \epsilon_R$ » и величиной σ_{h0} .

3. Третий из перечисленных в работе [1] методов заключается в простом применении в качестве оценки σ_{h0} величины давления при первых признаках начала радиальной деформации (называемого «отрывом» – lift-off) (Powell, 1990). Однако, как отмечают Хупс и Хьюз [1], из-за нарушений грунта в результате бурения использование этого метода «отрыва» для испытаний pressiометром, помещаемым в предварительно пробуренную скважину в отложениях Qpgl вдоль трассы SR-99, было невозможным.

Аппроксимация экспериментальных данных с использованием комплексных геомеханических (конститутивных) моделей грунта ▶

Далее авторы статьи [1] рассматривают подход, который заключается в использовании сопоставления необра-

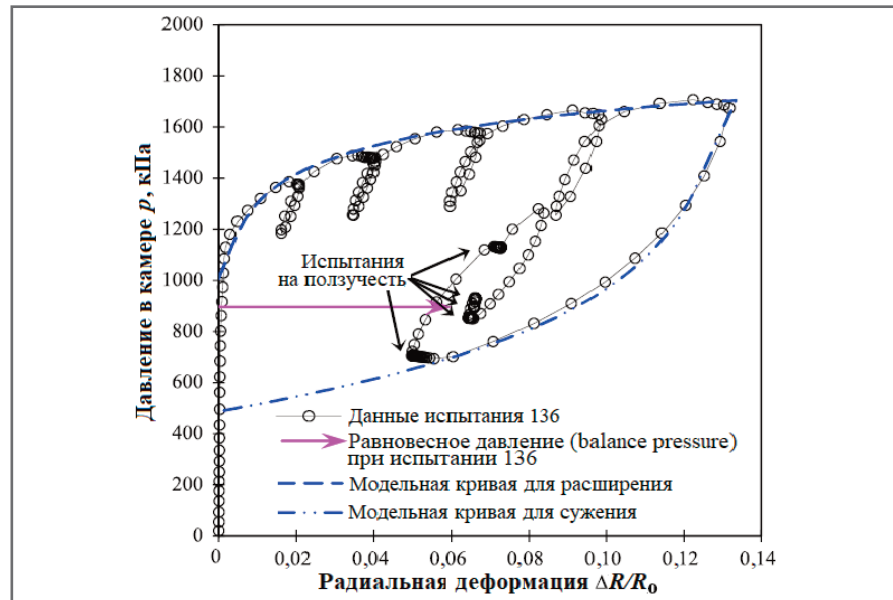


Рис. 6. Кривые, построенные по необработанным данным измерений при pressiометрическом испытании 136 в скважине ТБ-321 и на основе комплексной геомеханической модели грунта с указанием точки равновесного давления (balance pressure point) (по [1])

ботанных результатов pressiометрических испытаний (исходной кривой « $p - \epsilon_R$ ») и кривых, соответствующих комплексным геомеханическим моделям грунта, для подбора наиболее подходящей модели для аппроксимации экспериментальных данных.

В исследовании Хупса и Хьюза [1] поведение связного материала (глин, глинистых алевритов) аппроксимировалось с использованием комплексной геомеханической модели глины Гибсона и Андерсона (Gibson, Anderson, 1961). В ней для случая расширения цилиндрической полости принимается простая линейно-упругая идеально-пластическая модель грунта, то есть что модуль сдвига при деформации полости постояен, а недренированная прочность на сдвиг остается неизменной после начала пластического деформирования (текучести).

В модели Гибсона и Андерсона принимается, что кривая « $p - \epsilon_R$ » может быть определена тремя переменными – общим природным горизонтальным напряжением σ_{h0} , модулем сдвига G и недренированной прочностью S_U . Позже Джеффрис (Jefferies, 1988) расширил эту модель, включив в нее недренированную прочность на этапе разгрузки $S_{U,UNLOAD}$.

На рисунках 6 и 7 представлены типичные кривые, построенные по необработанным данным pressiометрических испытаний, и наложенные на них кривые на основе комплексной геомеханической модели.

При моделировании поведения отложений Qpgl авторы статьи [1] приняли модуль сдвига грунта G равным G_{UR} – модулю сдвига, полученному для циклов «разгрузка – повторное нагружение» на необработанной кривой « $p - \epsilon_R$ » для этих грунтов. Значения G_{UR} для различных циклов «разгрузка – повторное нагружение» были относительно постоянными в пределах каждого испытания (см. рис. 6, 7). Однако из-за нарушений, наблюдавшихся на начальных участках для большинства тестов (см. рис. 7), Хупс и Хьюз [1] сочли ненадежными модули сдвига, полученные для начального этапа упругого нагружения.

Недренированная прочность на сдвиг для стадии нагружения $S_{U,LOAD}$ определялась авторами работы [1] в процессе моделирования по методике Джеффриса (Jefferies, 1988).

Для независимых проверок Хупс и Хьюз [1] использовали хорошо известные зависимости:

- между недренированной прочностью S_U и максимальным наклоном участков кривых « $p - \epsilon_R$ », построенных в логарифмическом масштабе, после предела текучести (Gibson, Anderson, 1961);
- между S_U и предельным давлением при испытании (Gibson, Anderson, 1961; Ladanyi, 1963; Marland, Randolph 1977).

Далее авторы статьи [1] поясняют свои действия следующим образом. Форму модельной кривой « $p - \epsilon_R$ »

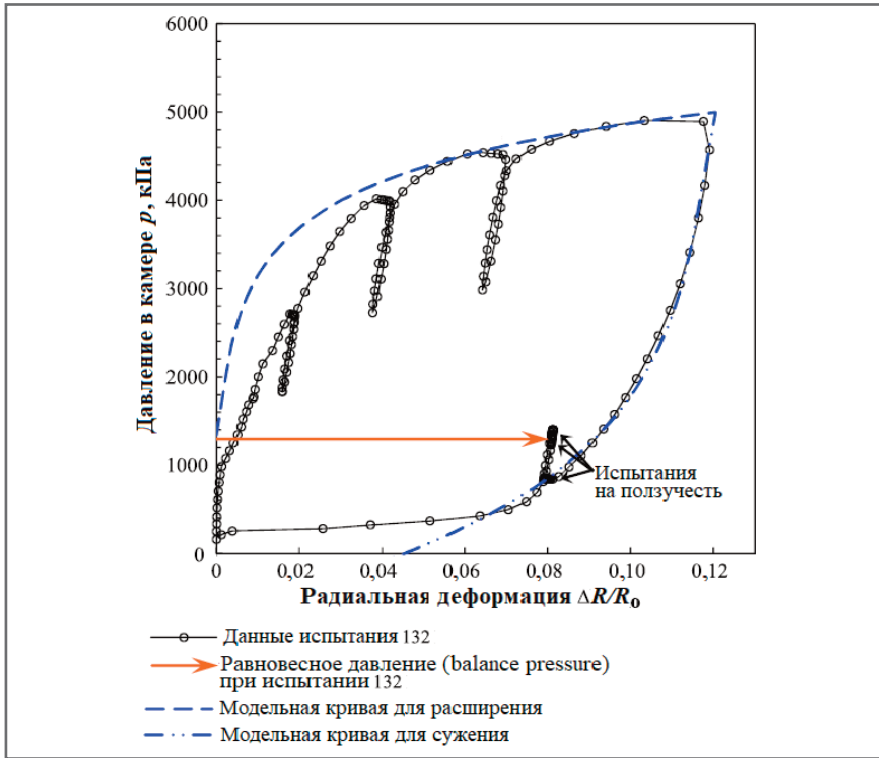


Рис. 7. Кривые, построенные по необработанным данным измерений при прессиометрическом испытании 132 в скважине ТБ-320 и на основе комплексной геомеханической модели грунта с указанием точки равновесного давления (balance pressure point) (по [1])

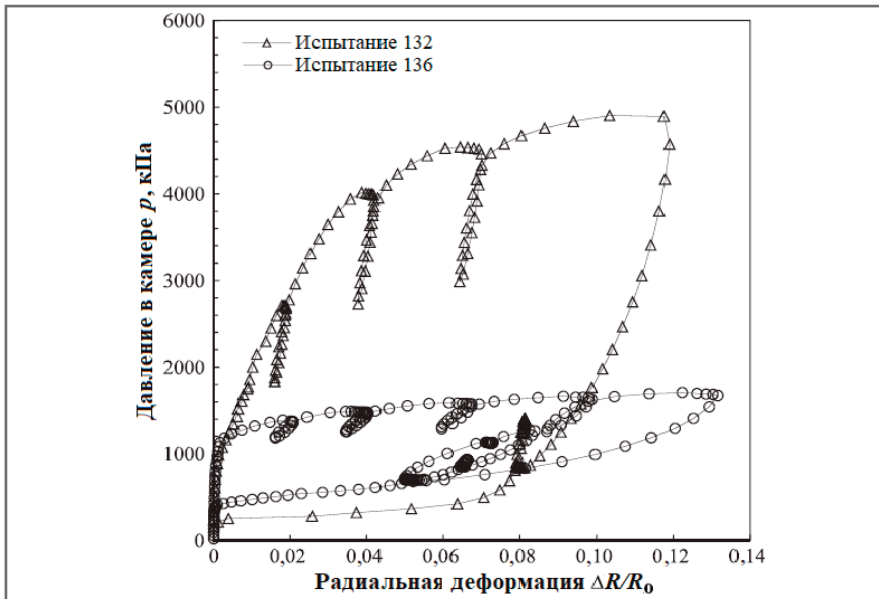


Рис. 8. Необработанные кривые по данным измерений при прессиометрических испытаниях 132 и 136 в скважинах ТБ-320 и ТБ-321 соответственно (по [1])

определяют значения G и S_U . Изменения величин σ_{h0} просто переносят модельную кривую « $p - \epsilon_R$ » вверх или вниз по оси давления p . Следовательно, как только G и S_U будут установлены, значения σ_{h0} можно подобрать на глаз, чтобы обеспечить хорошее соответствие между модельной и необработанной экспериментальной кривыми.

Значения предельных давлений по данным прессиометрических испытаний в сильно деформированных зонах отложений Qpgl оказались, как и ожидали авторы работы [1], не ниже, чем при испытаниях в относительно ненарушенных зонах (см. таблицу 3 в первой части обзора). Фактически, как и в случае теста 132 (см. рис. 7), многие предельные давления при ис-

пытаниях в сильно деформированной глине были выше, чем при тестах в относительно ненарушенной глине (например, при испытании 136, см. рис. 6). Испытания 132 и 136 проводились на расстоянии около 30 м друг от друга и примерно на одной и той же высотной отметке, но тест 132 показал существенно более высокое предельное давление (рис. 8). Также стоит отметить, что в случае теста 132 глина имела более высокое число пластичности, чем при испытании 136, поскольку более высокая пластичность обычно коррелирует с большей прочностью (и, следовательно, с более высоким предельным давлением). Оба теста дали высококачественные данные после предела текучести. Следовательно, качество этих испытаний Хупс и Хьюз [1] сочли хорошим. Разница же в прочности, которая очевидна из рисунка 8, может быть связана с локальным предварительным горизонтальным нагружением (то есть с эффектом «бульдозера») во время наступания ледника.

Новый метод: поиски равновесного давления путем тестов на ползучесть, выполняемых при прессиометрическом испытании на стадии разгрузки ►

Тесты на ползучесть, выполняемые при прессиометрическом испытании на стадии разгрузки, были использованы Джоном Хьюзом еще в 1995 году и отражены в неопубликованном отчете компании Hughes Insitu Engineering «Результаты прессиометрических испытаний на площадке для строительства резервуара для хранения сжиженного природного газа в городе Ла Бреа в Тринидаде». Тогда выполнялись исследования в грунте нефтегазоносной сланцевой формации. При расширении камеры прессиометра этот грунт вел себя как относительно высокопрочный материал связного типа. При разгрузке же давление в камере поддерживалось постоянным и было ниже ожидаемого вертикального напряжения. Когда давление в камере оставалось неизменным, радиус мембраны уменьшался. Это сужение было неожиданно большим – порядка 3–4% в течение примерно 3 минут. Затем давление поднимали выше оцененного вертикального напряжения, и радиус камеры начинал увеличиваться. Следовательно, существовала возмож-

ность нахождения равновесного давления, при котором мембрана бы не двигалась. Но, учитывая нехватку времени, на площадке в Тринидаде это не было сделано.

При изысканиях для рассматриваемого в статье [1] проекта тоннеля предварительная стадия испытания прессиометром в отложениях Q_{rgl} показала более высокие, чем ожидалось, горизонтальные напряжения. После этого при последних 10 прессиометрических испытаниях в этих грунтах в целях сравнения использовался новый подход на основе вышеуказанной методики, предложенной Хьюзом. Он заключался в оценке горизонтальных напряжений в грунте *in situ* путем поиска равновесного давления с помощью ряда тестов на ползучесть, выполняемых во время разгрузки при определенных давлениях, поддерживаемых в измерительной камере определенное время (Хупс и Хьюз [1] называют этот подход по-английски *balance pressure creep testing*, или ВРС).

Такие тесты выполнялись при прессиометрических испытаниях на стадии разгрузки в скважинах ТБ-318, ТБ-320 и ТБ-321, пробуренных в отложениях Q_{rgl} (см. рис. 1). Процедура состояла в поддержании постоянного давления в камере в некоторой точке кривой разгрузки (в течение 2 минут) и в наблюдении за тем, куда смещается мембрана – внутрь или наружу. Предполагалось, что направление ее смещения указывает на то, выше или ниже это поддерживаемое давление, чем горизонтальное давление грунта *in situ*. Количество таких опробованных давлений (тестов на ползучесть) для каждого испытания приведено в таблице 3.

На рисунке 9 показаны результаты пяти тестов при разных давлениях в камере на стадии разгрузки во время испытания SR-99-137. Видно, что давление величиной 916 кПа (№ 5) почти не привело к смещению мембраны, поэтому оно было принято авторами статьи [1] за равновесное для отложений Q_{rgl} на глубине проведения данного испытания.

Авторы работы [1] поняли, что относительная деформация ползучести (радиальная деформация) во время таких тестов пропорциональна разнице между равновесным давлением и давлением, поддерживаемым в камере. Чтобы использовать эту концепцию, были построены графики зависимости

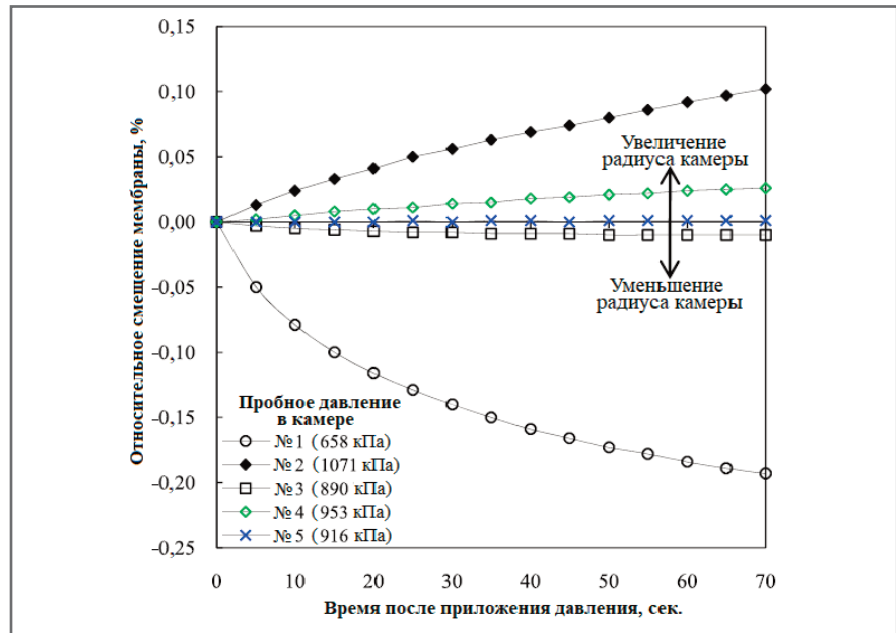


Рис. 9. Зависимости относительного смещения мембраны от времени, прошедшего после установления в камере пробного давления на стадии разгрузки, для прессиометрического испытания SR-99-137 (по [1])

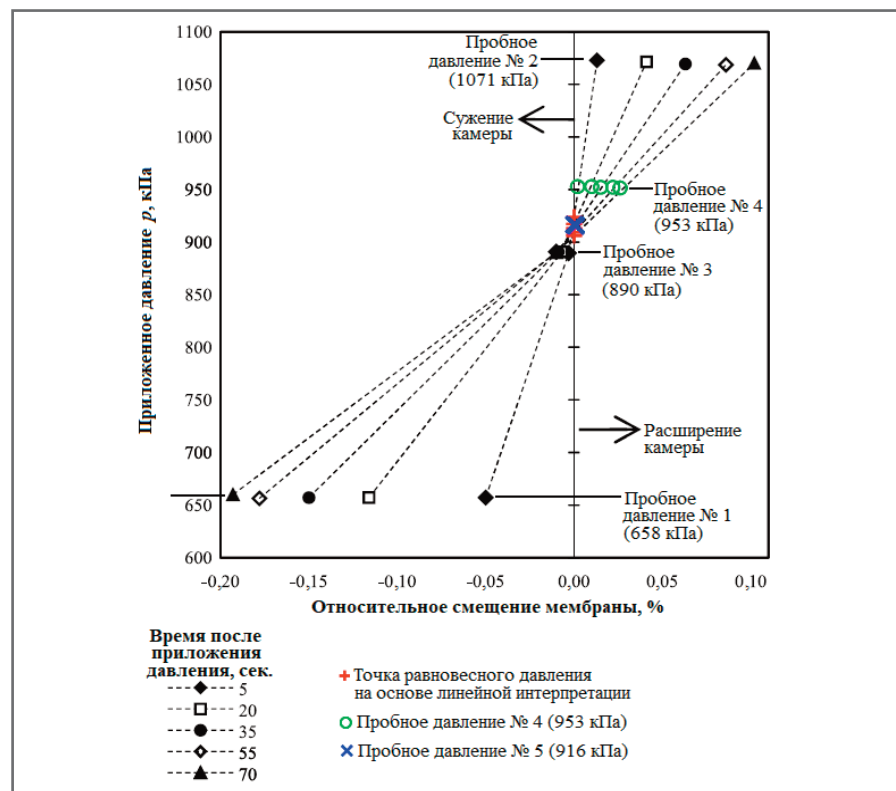


Рис. 10. Зависимости между поддерживаемым в камере пробным давлением и относительным радиальным смещением мембраны для разного времени, прошедшего после начала поддержания этого давления, для испытания SR-99-137 (по [1])

деформаций ползучести при различных временах поддержания пробных давлений от этих давлений (рис. 10). Точка равновесного давления оценивалась путем интерполяции величины давления, при которой указанные графики пересекают вертикальную линию, соответствующую ну-

левому смещению мембраны. Эти графики были приблизительно линейными, но имели разные наклоны по разные стороны от вертикальной линии нулевой деформации ползучести. Для проверки правильности этой методики Хупс и Хьюз [1] построили интерполяционные графики с использованием

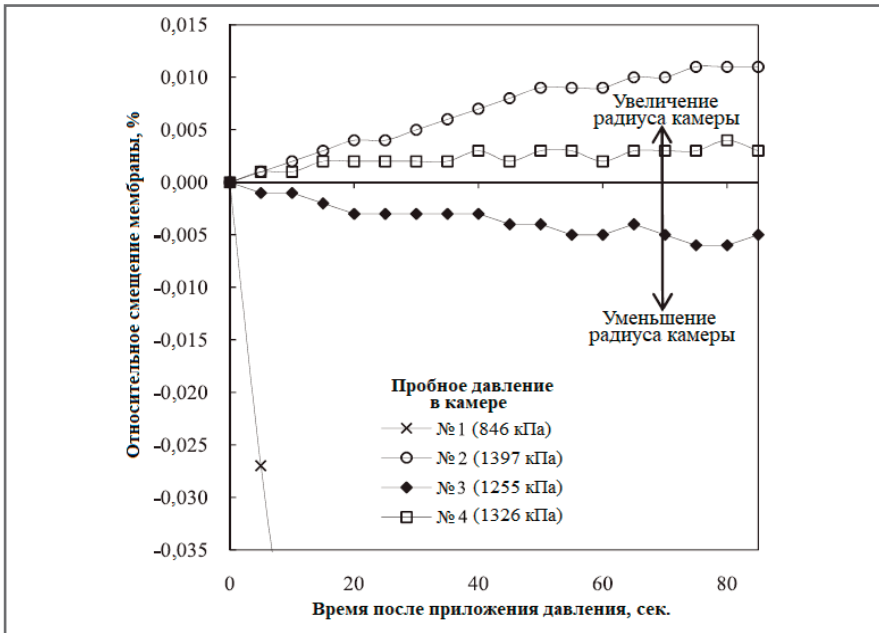


Рис. 11. Зависимости относительного смещения мембраны от времени, прошедшего после начала поддержания пробного давления на стадии разгрузки, для испытания SR-99-132 (по [1])

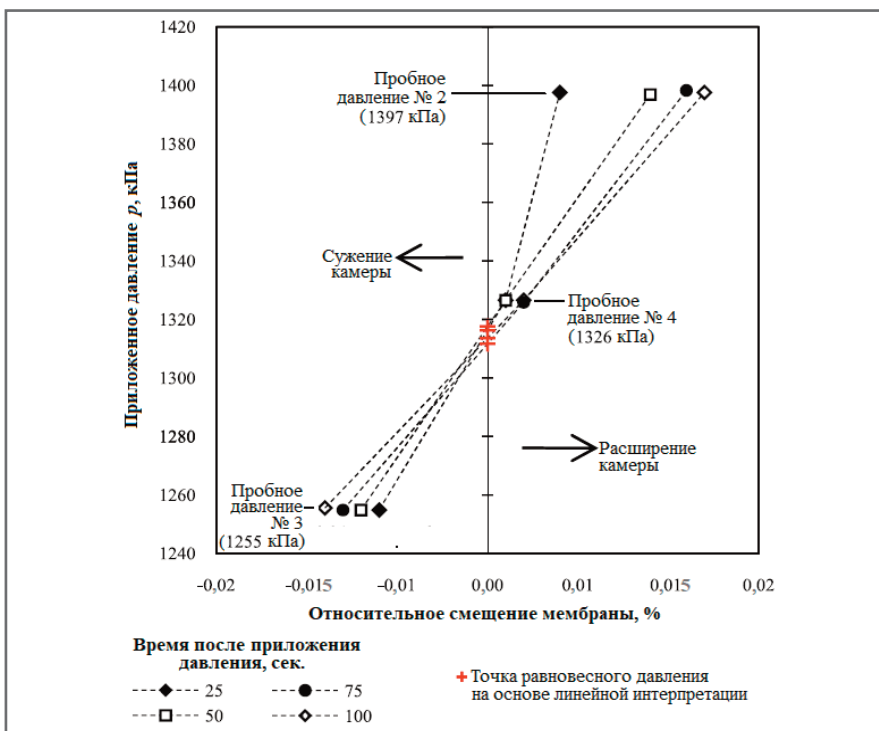


Рис. 12. Зависимости между поддерживаемым в камере пробным давлением и относительным радиальным смещением мембраны для разного времени, прошедшего после начала поддержания этого давления, для испытания SR-99-132 (по [1])

первых трех из пяти тестов на ползучесть (во время прессиометрического испытания SR-99-137) и нанесли на график вместе с данными для последних двух тестов (рис. 10). В результате интерполяционных графиков и точки четвертого и пятого пробных давлений в камере отлично совпали (см. рис. 10).

На рисунке 11 показаны полученные Хупсом и Хьюзом [1] зависимо-

сти относительного смещения мембраны от времени, прошедшего после начала поддержания пробного давления для испытания SR-99-132. На рисунке 12 представлены зависимости между поддерживаемым пробным давлением и относительным смещением мембраны для разного времени, прошедшего после начала поддержания этого давления, для того же испы-

тания. Испытание SR-99-132 дало более высокое предельное давление, более низкую деформацию ползучести и гораздо большее начальное нарушение грунта во время стадии расширения, чем рассмотренное выше испытание SR-99-137, но все же показало четко определяемую точку равновесного давления при использовании рассматриваемого метода.

Применение зависимостей « $K_0 - OCR$ » и « $K_0 - PI$ » для сопоставления результатов прессиометрических и лабораторных испытаний

Как указывают авторы статьи [1], зависимости между коэффициентом горизонтального давления грунта в состоянии покоя $K_0 = \sigma_{h0}/\sigma_{v0}$ (где σ_{h0} – общее горизонтальное напряжение *in situ*, σ_{v0} – общее вертикальное напряжение *in situ*) и коэффициентом переуплотнения $OCR = \sigma_{vY}/\sigma_{v0}$ (где σ_{vY} – максимальное эффективное вертикальное напряжение, которое грунт выдерживал в прошлом, или давление предварительного уплотнения, обозначенное точкой D на рисунке 4), а также зависимости между K_0 и числом пластичности PI выводили по результатам наблюдений многие исследователи. Наиболее устоявшиеся из них были предложены Брукером и Ирландом (Brooker, Ireland, 1965), которые связали K_0 с PI и OCR и представили эту связь в графическом виде, и Мейном и Кулхави (Mayne, Kulhawy, 1982), которые получили следующую формулу:

$$K_0 = K_{0NC}(OCR)^\alpha, \quad (1)$$

где K_{0NC} – величина K_0 при одномерном первичном сжатии ($OCR = 1$), обычно принимаемая равной $1 - \sin \phi'$; $\alpha = \sin \phi'$; ϕ' – эффективный угол внутреннего трения (Кулхави и Мейн рекомендовали использовать значение ϕ' , соответствующее напряжению на пределе прочности при обычном трехосном испытании (ϕ'_{TC})).

Это уравнение, как отмечают Хупс и Хьюз [1], применимо к простой траектории напряжений при осесимметричной одноосной разгрузке (после осесимметричного одноосного нагружения).

Авторы работы [1] выполнили 8 одометрических испытаний образцов довашонской (четвертичной) озерно-ледниковой глины (Op_{gl}), извлеченных при изысканиях для строительства тоннеля SR-99. Чтобы допол-

нить ограниченное количество полученных при этом данных, были взяты результаты испытаний на консолидацию (consolidation tests) из материалов нескольких предыдущих геотехнических изысканий в районе Сиэтла, проведенных для разных проектов. Кроме того, сами Хупс и Хьюз [1] выполнили 59 консолидационных испытаний на образцах довашонской озерно-ледниковой глины (Qpgl) и вашонской озерно-ледниковой глины Лотона (Qvgl).

При оценке вертикального эффективного напряжения текучести σ'_{vY} по данным этих испытаний авторы работы [1] сделали два основных наблюдения.

1. Кривые « $e - \lg \sigma'_{vc}$ » (где e – коэффициент пористости; σ'_{vc} – вертикальное эффективное напряжение консолидации, приложенное в одометре), полученные в результате испытаний на консолидацию образцов сиэтлской глины, при низких напряжениях демонстрируют ответы с «мягкими» переходами между состояниями и обычно не показывают четко определяемых пределов текучести. Как указывают Хупс и Хьюз [1], такое же поведение наблюдали в похожих глинах из разных регионов мира и другие исследователи (Grozic et al., 2003; Jefferies et al., 1987), которые пришли к выводу, что наиболее надежный метод оценки значения σ'_{vY} для глин, показывающих такое поведение, был предложен Беккером и др. (Becker et al., 1987). Этот метод, основанный на критерии работы W на единицу объема при консолидации в одометре

$$(W = \int \sigma'_{vc} d\varepsilon_v, \quad (2))$$

где ε_v – вертикальная деформация),

определяет величину σ'_{vY} как точку в координатной плоскости « $W - \sigma'_{vc}$ » определяемую пересечением линии, соответствующей точкам данных ниже природного вертикального эффективного напряжения σ'_{v0} и линии, подобранной для точек данных при высоких напряжениях консолидации, расположение которых склонно быть линейным. И это, как указывают авторы статьи [1], «вводит» второе основное наблюдение по одометрическим испытаниям сиэтлской глины.

2. В 27 из 59 испытаний на консолидацию, выполненных Хупсом и Хьюзом [1], образцы либо не были на-

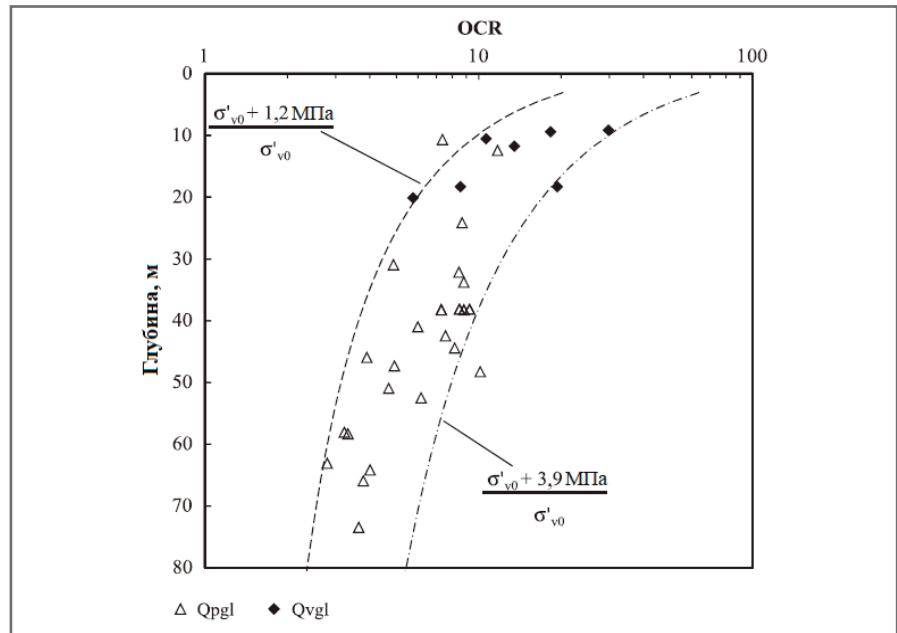


Рис. 13. Зависимости OCR от глубины и предельных соотношений σ_{vc}/σ_{v0} (см. неравенство (3)) по результатам одометрических испытаний образцов из скважин ТВ-318, ТВ-320 и ТВ-321 (по [1])

гружены выше σ'_{vY} , либо не были нагружены достаточно далеко за пределами σ'_{vY} , чтобы показать линейный тренд в координатной плоскости « $W - \sigma'_{vc}$ » при высоких вертикальных напряжениях. Определение надежных значений σ'_{vY} для таких испытаний было невозможным с помощью какого бы то ни было метода из-за отсутствия четко выраженного поведения при первичном сжатии.

Значения OCR, полученные авторами работы [1] на основе результатов 32 испытаний, однозначно показали линейность зависимости « $W - \sigma'_{vc}$ » после предела текучести (рис. 13). Используя данные консолидационных испытаний, Хупс и Хьюз [1] аппроксимировали верхнюю и нижнюю границы σ'_{vY} для сиэтлской глины (см. абсциссу точки D на рисунке 4) с помощью следующего неравенства:

$$\sigma'_{v0} + 1,2 \text{ МПа} < \sigma'_{vY} < \sigma'_{v0} + 3,9 \text{ МПа}.$$

Примеры кривых OCR, определяемых этими границами и полученных на основе средних значений σ'_{v0} , представлены на рисунке 13.

Далее авторы статьи [1] дают следующее пояснение. Хотя и трудно с уверенностью определить, какой процесс или какая их комбинация (например, нагрузка от ледника, сложные изменения в давлениях подледниковых поровых вод, накопление и эрозия отложений прогляциального вымыва GLF) вызвали в

прошлом максимальные вертикальные эффективные напряжения в сиэтлской глине, но эти напряжения были «записаны в памяти» глины об истории нагружения и могут наблюдаться в виде величин σ'_{vY} , получаемых при одометрических испытаниях. Другими словами, независимо от конкретных деталей концептуальной истории нагружения, например от времени возникновения максимальных напряжений (будь то в период последнего вашонского оледенения, как показано на рисунке 4, или, возможно, во время более раннего оледенения) или от причин их формирования (в результате нагрузки только от ледника, только от отложений прогляциального вымыва или от какой-либо комбинации факторов), величина максимального вертикального напряжения скорее всего попадет в диапазон, представленный в неравенстве (3).

Чтобы оценить профили K_0 при простой разгрузке, авторы работы [1] подставили в уравнение (1) верхнюю и нижнюю границы профилей OCR на основе неравенства (3) (рис. 14). Для оценки K_{0NC} и параметра разгрузки α использовалось максимальное значение ϕ'_{TC} , равное 29 град. (см. таблицу 2). На рисунке 14 также представлены диапазоны K_0 , полученные с помощью диаграммы Брукера и Ирлэнда (Brooker, Ireland, 1965), взятые из таблицы 3 и вычисленные с помощью неравенства (3).

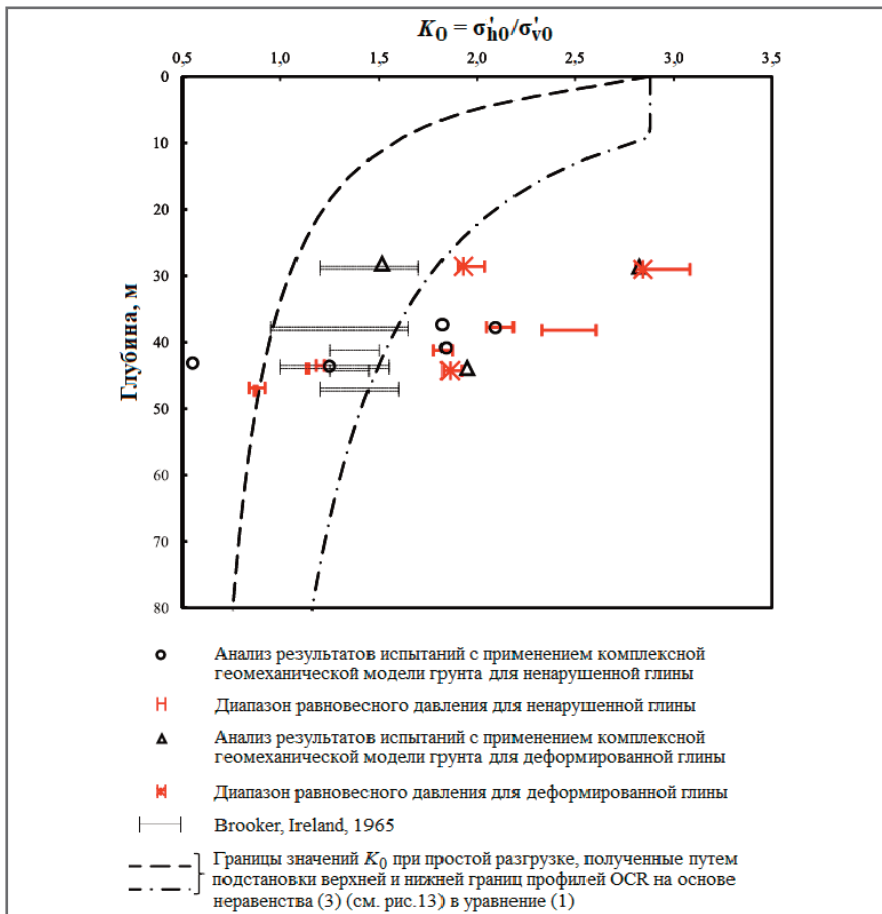


Рис. 14. Изменения K_0 с глубиной на основе уравнения (1) и неравенства (3) с использованием значения ϕ'_{TC} , равного 29 град., и средних подповерхностных условий по результатам одометрических испытаний образцов из скважин ТВ-318, ТВ-320 и ТВ-321, а также на основе поисков равновесного давления путем тестов на ползучесть, выполненных во время стадии разгрузки, и соответствующего анализа с использованием комплексной геомеханической модели грунта (по [1])

Обсуждение результатов исследования [1]

Как уже упоминалось, на рисунке 14 и в таблице 3 представлены оценки величин K_0 по данным 10 прессиометрических тестов на ползучесть, выполненных при прессиометрических испытаниях во время стадии разгрузки для поиска равновесного давления, и итоги анализа данных тех же испытаний с применением подбора комплексной геомеханической (конститутивной) модели грунта. Эти значения K_0 при сопоставлении авторами работы [1] оказались поразительно схожими, несмотря на такие разные методы их оценки. Однако в случае испытаний, которые показали значительное начальное нарушение грунта во время первоначального расширения, величины K_0 для наиболее подходящей конститутивной модели, как правило, были ниже, чем полученные путем измерений указанным методом. Диапазоны значений K_0 *in situ* в деформированной глине (см. таблицу 3, рис. 14) кажутся выше, чем в не-

нарушенной глине, но оба их набора значительно перекрываются. Можно было бы ожидать, что деформированная глина будет иметь более высокие значения K_0 . Однако, поскольку деформированные зоны являются прерывистыми в горизонтальном направлении, Хупс и Хьюз [1] предполагают, что со времени сдвига горизонтальные напряжения в этих зонах распространились на соседние менее нарушенные зоны.

Как видно из рисунка 14, многие из значений K_0 , полученные с помощью прессиометра, значительно выше, чем можно было бы ожидать на основе рассмотрения простой разгрузки (rebound) и использования методов Мэйна и Кулхави (Mayne, Kulhawy, 1982) или Брукера и Ирлэнда (Brooker, Ireland, 1965). Авторы статьи [1] не считают это свидетельством, ставящим под сомнение формулы, предложенные вышеуказанными исследователями. Они скорее рассматривают это как реальный пример способности глины сохранять трехмерную «память» об истории нагружения.

Далее авторы работы [1] ссылаются на выводы Месри и Хайата (Mesri, Hayat, 1993), которые показали, что горизонтальные эффективные напряжения σ'_h образцов глины, подвергнутых дренированному сжатию, ограниченному в поперечном направлении (то есть одометрической траектории напряжений), затем пассивному сдвигу (увеличению σ'_h при постоянном σ'_v), а затем повторному наложению боковых ограничений, не возвращаются к состоянию K_{0NC} после того, как рассеялось избыточное поровое давление. Вместо этого после рассеивания порового давления в образцах оставалось примерно 40% приложенных горизонтальных напряжений. Месри и Хайат предложили оценивать величину K_0 после пассивного сдвига во время одномерной вертикальной разгрузки путем замены коэффициента K_{0NC} в уравнении (1) на K_{op} – коэффициент горизонтального напряжения, оцененный с использованием остаточного (или внутреннего) горизонтального напряжения после пассивного сдвига.

Хотя степень увеличения горизонтальных напряжений в глине из-за наступания довашонского ледникового языка и накопления ледниковой морены (Qpgt) неизвестна, уровень деформаций, проявляющийся во многих образцах довашонской озерно-ледниковой глины (Qpgl) из деформированных зон, навела авторов работы [1] на мысль о том, что горизонтальные напряжения, вероятно, были достаточно высокими для того, чтобы вызвать локальные пассивные нарушения (см. ординату точки В на рисунке 4). Другими словами, величина K_{op} может составлять порядка $0,4K_p$ (где K_p – коэффициент горизонтального давления грунта в пассивном состоянии после ледникового сдвига). Использование уравнения (1) приведет эту величину к текущему значению K_0 *in situ*, которое будет значительно выше диапазона, оцененного при исследовании [1]. По предположению авторов статьи [1], это очевидное несоответствие связано с тем, что «бульдозерное» воздействие ледника и перекрытие глин толщиной Qpgt во время оледенения, при котором сформировались рассматриваемые отложения Qpgl (а эти процессы, вероятно, вызвали самые высокие напряжения пассивного сдвига в Qpgl), произошли до вашонского оледенения и накопления вашонских отложений прогляциального вымыва GLF.

Далее Хупс и Хьюз [1] ссылаются на выводы Гудехуса (Gudehus et al., 1977)

и Топольницкого (Topolnicki et al., 1990) с соавторами, которые показали, что после изменения направления траектории деформирования (например, от горизонтального деформирования пассивного типа к поперечно ограниченному вертикальным нагружению и разгрузке) переориентация частиц грунта склонна вызывать асимптотическое смещение направления траектории напряжений в сторону новой траектории деформирования, из-за чего грунт постепенно теряет «память» о первоначальной истории девиаторных напряжений (деформаций).

Резюме и выводы ►

Итак, авторами работы [1] был использован новый подход к оценке природных горизонтальных напряжений в грунте путем поиска равновесного давления с помощью тестов на ползучесть, выполняемых на стадии разгрузки при определенных давлениях, поддерживаемых в измерительной камере определенное время (balance pressure creep testing – ВРС). В своем исследовании они использовали для этого результаты 10 испытаний указанным методом, выполненных в экспериментальном порядке во время геотехнических изысканий для строительства тоннеля на автомагистрали SR-99 в деловом центре Сиэтла (прессиометрические испытания при этом выполнялись силами компании In Situ Engineering из города Снохомиш штата Вашингтон США).

После написания основной части своей статьи [1] ее авторы продолжили развивать рассматриваемый новый подход, используя в последующих проектах усовершенствованные процедуры тестирования на его основе с попытками контролировать возможные эффекты скорости и продолжительности нагружения. К тому же, как отмечают Хупс и Хьюз [1], во время нагружения в недренированных условиях при прессиометрическом испытании развиваются поровые давления, которые также могут иметь некоторое влияние на характеристики ползуче-

сти. Однако, поскольку мембрана измерительной камеры прессиометра водонепроницаема, эти давления должны рассеиваться в грунтовом массиве. Кроме того, испытания на ползучесть проводятся только в течение примерно 2 минут. При этом авторы работы [1] допускают, что изменение диаметра полости обусловлено неуравновешенным (несбалансированным) полем давлений, а не диссипацией поровой воды. Поэтому они подчеркивают, что будут очень полезны дальнейшие экспериментальные исследования с измерением порового давления в контролируемых лабораторных условиях, чтобы помочь лучше понять взаимосвязь между изменением диаметра полости в результате ползучести и горизонтальным напряжением в окружающем грунте *in situ*.

Несмотря на вышеупомянутые определенные аспекты испытаний с использованием нового подхода, Хупс и Хьюз [1] обнаружили, что природные горизонтальные напряжения, оцененные с помощью этого метода, согласуются с их величинами, полученными с помощью подбора подходящих кривых комплексных геомеханических моделей грунта. Однако эти напряжения были значительно выше, чем предполагалось на основе зависимостей « $K_0 - OCR$ » и « $K_0 - PI - OCR$ », хорошо известных для стадии разгрузки. В некоторых случаях эти зависимости занижают горизонтальное напряжение *in situ* более чем в 2 раза. Поскольку в отложениях довагонской озерно-ледниковой глины (Q_{pgl}) часто наблюдаются зоны интенсивных деформаций, то на основе указанных зависимостей вполне можно предположить, что эти грунты подверглись значительному горизонтальному сдвигу, а не простым ограниченному в горизонтальном направлении нагружению и разгрузке.

Как указывают авторы работы [1], измерения, выполненные в прошлом (во время строительства межштатной скоростной автомагистрали I-5 на территории Сиэтла в 1960-х годах),

уже показали высокие природные горизонтальные давления в сиэтлской глине и были сочтены основной причиной нестабильности срезанных склонов и укрепленных бортов котлованов. Оползни в этих отложениях обычно связывают с инфильтрацией дождевой воды.

Однако, ссылаясь на результаты конечноэлементного моделирования, выполненного Данкэном и Данлопом (Duncan, Dunlop, 1969), авторы статьи [1] отмечают следующее. Если в модели удвоить величину K_0 для условий *in situ*, то оцененное максимальное напряжение сдвига в основании срезанного склона увеличится в 2 раза. Другими словами, полученное сопротивление сдвигу будет значительно ниже, чем измеренное при обычном трехосном испытании (на изотропное сжатие). Поскольку очень жесткие глины, такие как Q_{pgl} и Q_{vgl} , изначально демонстрируют отрицательное индуцированное давление поровой воды, то их прочность при начальном (недренированном) сдвиге обычно очень высока, что, как правило, приводит к временному стабильному состоянию срезанной части склона. Но, как только индуцированное отрицательное поровое давление рассеется (через дни, недели, месяцы или годы в зависимости от условий дренирования), прочность на дренированный сдвиг вдоль потенциальной плоскости скольжения может стать ниже, чем приложенное напряжение сдвига. Дождевая вода или грунтовые воды из линз и прослоев песка, встречающихся внутри глины, могут просачиваться в трещины, которые могут открыться во время разгрузки. Это может нарушить капиллярное и поровое давление и ускорить разрушение. Однако объяснение таких разрушений только результатом инфильтрации подземных вод без учета высокого коэффициента горизонтального давления грунта в состоянии покоя K_0 упускает из виду потенциально критический долгосрочный характер нарушений грунта. ▣

Источник ►

1. Hoopes O., Hughes J. In situ lateral stress measurement in glaciolacustrine Seattle clay using the pressuremeter // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. ASCE, 2014. V. 140. P. 04013054-1 – 04013054-11.

Список литературы, использованной авторами статьи [1] ►

Andrews G.H., Squier L.R., Klasell J.A. Cylinder pile retaining walls // Structural Engineering Conf., 1966. Reston, VA: ASCE, 1966.
Becker D.E., Crooks J.H.A., Been K., Jefferies M.G. Work as a criterion for determining in situ and yield stresses in clays // Can. Geotech. J. 1987. Vol. 24. № 4. P. 549–564.

- Booth D.B. Glacier physics of the Puget lobe, southwest Cordilleran ice sheet // *Geographie Physique et Quaternaire*. 1991. Vol. 45. № 3. P. 301–315 (in French).
- Booth D.B. Glaciofluvial infilling and scour of the Puget Lowland, Washington, during ice-sheet glaciation // *Geology*. 1994. Vol. 22. № 8. P. 695–698.
- Booth D.B., Hallet B. Channel networks carved by subglacial water: observations and reconstruction in the eastern Puget Lowland of Washington // *Geol. Soc. Am. Bull.* 1993. Vol. 105. № 5. P. 671–683.
- Briaud J.L. The pressuremeter. Rotterdam, Netherlands: Balkema, 1992.
- Brooker E.W., Ireland H.O. Earth pressures at rest related to stress history // *Can. Geotech. J.* 1965. Vol. 2. № 1. P. 1–15.
- Duncan J.M., Dunlop P. Slopes in stiff-fissured clays and shales // *J. Soil Mech. Found. Div.* 1969. Vol. 95. № 2. P. 467–492.
- Gibson R.E., Anderson W.F. In situ measurement of soil properties with the pressuremeter // *Civ. Eng. Public Works Rev.* 1961. Vol. 56. № 658. P. 615–618.
- Grozic J.L.H., Lunne T., Pande S. An oedometer test study on the preconsolidation stress of glaciomarine clays // *Can. Geotech. J.* 2003. Vol. 40. № 5. P. 857–872.
- Gudehus G., Goldscheider M., Winter H. Mechanical properties of sand and clay and numerical integration methods: some sources of errors and bounds or accuracy. Chapter 3. Finite elements in geomechanics (ed. by G. Gudehus). London: Wiley, 1977. P. 121–150.
- Hughes J.M.O. An instrument for in situ measurement in soft clays: PhD thesis. Cambridge, U.K.: Univ. of Cambridge, 1973.
- Jefferies M.G. Determination of horizontal in situ stress in clay with self-bored pressuremeter // *Can. Geotech. J.* 1988. Vol. 25. № 3. P. 559–573.
- Jefferies M.G., Crooks J.H.A., Becker D.E., Hill P.R. Independence of geostatic stress from overconsolidation in some Beaufort Sea clays // *Can. Geotech. J.* 1987. Vol. 24. № 3. P. 342–356.
- Johnson K.A. Foundations Seattle Freeway Construction, Interstate 5: 1960–1966 // *Engineering geology in Washington* (ed. by R.W. Galster). Vol. II. Olympia, WA: Washington State Dept. of Natural Resources, 1989. P. 773–784.
- Kulhawy F.H., Mayne P.W. Manual on estimating soil properties for foundation design. Rep. № EL-6800. Palo Alto, CA: Electric Power Research Institute (EPRI), 1990.
- Ladanyi B. Expansion of a cavity in a saturated clay medium // *J. Soil Mech. and Found. Div.* 1963. Vol. 89. № SM4. P. 127–161.
- Laprade, William T. Geologic implications of pre-consolidated pressure values, Lawton clay, Seattle, Washington // *Proc. of the 19th Engineering Geology and Soils Engineering Symp.*, 1982. Boise, ID: Transportation Dept., 1982. P. 303–321.
- Marsland A., Randolph M. F. Comparisons of the results from pressuremeter tests and large in situ plate tests in London clay // *Geotechnique*. 1977. Vol. 27. № 2. P. 217–243.
- Mayne P.W., Kulhawy F.H. K₀-OCR relationships in soil // *J. Geotech. Engrg. Div.* 1982. Vol. 108. № 6. P. 851–872.
- Mesri G., Hayat T.M. The coefficient of earth pressure at rest // *Can. Geotech. J.* 1993. Vol. 30. № 4. P. 647–666.
- Miller J.A. Landslide stabilization in an urban setting, Fauntleroy district, Seattle, Washington // *Engineering geology in Washington* (ed. by R.W. Galster). Vol. II. Olympia, WA: Washington State Dept. of Natural Resources, 1989. P. 681–690.
- Palladino D.J., Peck R.B. Slope failures in an overconsolidated clay, Seattle, Washington // *Geotechnique*. 1972. Vol. 22. № 4. P. 563–595.
- Powell J.J.M. A comparison of four different pressuremeters and their methods of interpretation in a stiff, heavily overconsolidated clay // *3rd. Int. Symposium on Pressuremeters*. London: Thomas Telford, 1990. P. 287–298.
- Rowe P.W. The relevance of soil fabric to site investigation practice // *Geotechnique*. 1972. Vol. 22. № 2. P. 195–300.
- Sherif M.A., Strazer R.J. Soil parameters for design of Mt. Baker Ridge tunnel in Seattle // *J. Soil Mech. Found. Div.* 1973. Vol. 99. № 1. P. 111–122.
- Sherif M.A., Wu M.J. Summary and practical implications of the University of Washington soil and engineering research (1965–1970): Univ. of Washington Soil Engineering Final Report. Seattle: Univ. of Washington, 1971.
- Skempton A.W., Schuster R.L., Petley D.J. Joints and fissures in the London clay at Wraysbury and Edgware // *Geotechnique*. 1969. Vol. 19. № 2. P. 205–217.
- Squier L.R., Klasell J.A. Cylinder pile walls along interstate highway 5, Seattle // *Engineering geology in Washington* (ed. by R.W. Galster). Vol. II. Olympia, WA: Washington State Dept. of Natural Resources, 1989. P. 785–796.
- Strazer R.J., Bestwick L.K., Wilson S.D. Design considerations for deep retained excavations in overconsolidated Seattle clays // *Workshop on Expansive Clays and Shales in Highway Design and Construction*, 1972. Denver: Federal Highway Administration, 1972.
- Thorson R.M. Glacioisostatic response of the Puget Sound area, Washington // *Geol. Soc. Am. Bull.* 1989. Vol. 101. № 9. P. 1163–1174.
- Topolnicki M., Gudehus G., Mazurkiewicz B.K. Observed stress-strain behavior of remolded saturated clay under plane strain conditions // *Geotechnique*. 1990. Vol. 40. № 2. P. 155–187.
- Troost K.G., Booth D.B. Geology of Seattle and the Seattle area, Washington // *Geological Society of America reviews in engineering geology XX: Landslides and engineering geology of the Seattle, Washington area, 2008* (ed. by R.L. Baum, J.W. Godt, L.M. Highland). Boulder, CO: Geological Society of America, 2008. P. 1–35.
- Washington State DOT (WSDOT). Geotechnical design manual. Manual M46-03.07. Olympia, WA: WSDOT, 2012.



TRUMER
Schutzbauten

www.trumer.cc

Россия:
ООО «РТ Трумер»
119002, г. Москва, переулок Сивцев Вражек,
дом 29/16

Тел.: +7 915 022 75 17
E-Mail: info@trumer.ru

ЗАЩИТА ОТ ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ

TRUMER Schutzbauten — ваш компетентный и опытный партнер в области обеспечения эффективной защиты от природных опасностей:

- ▶ камнепадов,
- ▶ оползней,
- ▶ селей,
- ▶ обвалов,
- ▶ лавин,
- ▶ береговой эрозии.



Следуя девизу

**«БЕЗОПАСНОСТЬ, ОБЕСПЕЧЕННАЯ ПРОФЕССИОНАЛАМИ, —
БЕЗОПАСНОСТЬ БЕЗ КОМПРОМИССОВ»,**

компания ТРУМЕР разрабатывает и реализует надежные,
эффективные и экономичные решения.



Фото на заставке: pixabay.com/ru/

НОВЫЙ ПОДХОД К ОБСЛЕДОВАНИЮ БЕРЕГОВЫХ ЗЕМЛЯНЫХ ДАМБ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАВОДНЕНИЙ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА
«ГЕОИНФО»
info@geoinfo.ru

Предлагаем нашим читателям ознакомиться с содержанием статьи итальянских и португальских исследователей «Комплексный геофизический подход к сканированию речных земляных дамб» [1]. Она была опубликована в 2018 году в электронном журнале по приповерхностной геофизике Fast Times, а с октября того же года находится в открытом доступе на бесплатном академическом сайте ResearchGate по лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs License. Эта лицензия разрешает некоммерческое использование статьи и ее распространение на любом носителе при условии, что на оригинальную работу есть правильная ссылка и не производится никаких модификаций или адаптаций. Поэтому мы предлагаем не перевод, а краткий обзор материалов этой работы [1] (по этой же причине надписи на рисунках, взятых из публикации [1], не переводились). Ее авторы – Роберто Франчезе, Джанфранко Морелли, Фернандо Монтейро Сантос, Альдино Бондесан, Массимо Джорджи и Алессандра Тессаролло. Они являются сотрудниками Университета Пармы, компании Geostudi Astier S.r.l. (г. Ливорно), Университета Падуи, Национального института океанографии и прикладной геофизики (г. Триест) и Управления гражданского строительства Падуи соответственно. Наводнения в Северной и Центральной Италии и во многих других местах Европы периодически приводят к значительному экономическому ущербу,

а иногда и к человеческим жертвам. Чаще всего они происходят из-за перелива воды через речные береговые дамбы или из-за прорывов последних. К тому же изменения климата вызывают увеличение количества дождевых осадков, интенсивности паводков и нагрузок на дамбы с соответствующими разрушениями, в результате чего наводнения происходят все чаще. Поэтому очень важно вовремя получать информацию о слабых местах береговых земляных дамб и их грунтовых оснований, чтобы своевременно их укреплять.

Для эффективного долговременного мониторинга авторами указанной статьи [1] был разработан и опробован подход для быстрой и экономически эффективной визуализации структуры земляных дамб и подстилающих их грунтов, основанный на интеграции двух геофизических методов – электромагнитного индукционного частотного (FDEM – Frequency Domain Electro-Magnetic induction) и многоканального георадиолокационного (GPR – Ground Penetrating Radar). Этот подход нацелен на быстрое обнаружение критических аномалий, а не на получение изображений с максимально высоким разрешением, которое впоследствии может быть достигнуто путем двух- и трехмерной визуализации с помощью метода сопротивлений, в частности электротомографии (ERT – electrical resistivity tomography).

В первых экспериментах Франчезе с соавторами [1] применяли многочастотный метод FDEM, который позже был заменен на многокатушечный (multi-agray) одночастотный FDEM. Данные многочастотного FDEM были в основном качественными, поэтому для их надежной интерпретации и картирования аномалий потребовались особые процедуры анализа и обработки. Использование же многокатушечного одночастотного FDEM позволило выполнить инверсию данных для перехода от разреза кажущейся электропроводности к разрезу истинной проводимости.

Основные недостатки предложенного комплексного подхода были устранены авторами исследования [1] путем разделения использования двух указанных методов на два этапа. Для FDEM лучше всего подошел зимний для Италии период с влажными дамбами, а для GPR – летний сезон с сухими земляными сооружениями.

Очень высокие дамбы могут выходить за пределы глубины исследований указанными методами, и тогда в качестве идеального решения для большинства итальянских рек Франчезе с соавторами [1] предложили добавить дополнительный приемный датчик, что позволит увеличить наибольший шаг между точками зондирования на два дополнительных метра.

Обзор подготовлен аналитической службой журнала «ГеоИнфо» при поддержке ООО «КБ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ» и НПО «ТЕРРАЗОНД».

Введение

Уровень развития современного общества, особенно в равнинных районах, требует конкретных и точных знаний о рисках, связанных с разрушением земляных дамб вдоль берегов или пойм рек во время паводков (рис. 1). Ведь даже отдельный прорыв в таком сооружении может привести к наводнению и нанести экономический ущерб до нескольких десятков и даже сотен миллионов евро, не говоря уже о человеческих жертвах. В том числе недавние примеры в Северной и Центральной Италии показали, что экстремальные явления могут приводить к неожиданным разрушениям береговых дамб, в то время как лучше было бы заранее получать информацию о слабых местах в этих сооружениях и своевременно их усиливать. В начале своей статьи [1] Франчезе с соавторами указали, что экономически эффективный непрерывный мониторинг внутренней структуры береговых земляных дамб с высокой скоростью и достаточно хорошим разрешением могут дать только геофизические методы.

С точки зрения участников исследования [1], подкрепленной ссылками на других авторов, наиболее эффективным для картирования аномалий и корреляции геофизических свойств



Рис. 1. Автомагистраль Милан – Венеция, затопленная 1 ноября 2010 года после разрушения земляной дамбы (выделенной желтой линией), идущей вдоль берега ближайшей реки [1]

с геотехническими и гидравлическими параметрами является профилирование методом электротомографии (ERT – electrical resistivity tomography). Этим методом можно получать подробные двумерные и трехмерные изображения подповерхностной среды. Но электротомографическая съемка является довольно медленной и слиш-

ком дорогой, поэтому она не подходит для мониторинга тысяч километров береговых земляных дамб в Северной Италии (где их общая длина составляет примерно 15 тыс. км). Сейсмическое профилирование и емкостное зондирование (capacitive coupling resistivity) связаны с частым перемещением тяжелого и объемного оборудования, по-

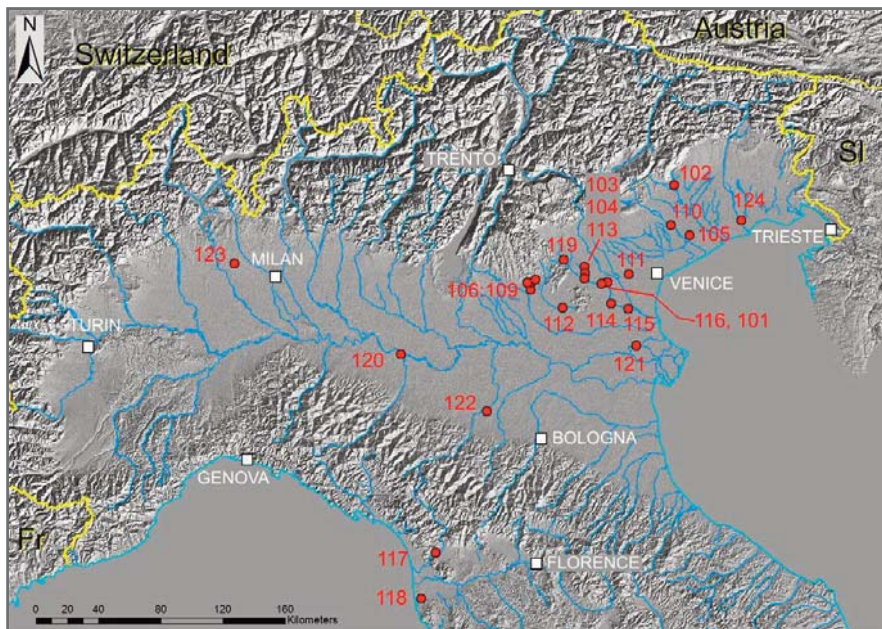


Рис. 2. Места расположения площадок для оценки различных методов исследований речных земляных дамб в Северной и Центральной Италии, показанные красными точками с номерами и красными линиями на цифровой модели рельефа [1] (VENICE – Венеция; TRIEST – Триест; BOLOGNIA – Болонья; FLORENCE – Флоренция; GENOVA – Генуя; MILAN – Милан; TURIN – Турин; Switzerland – Швейцария; Austria – Австрия; kilometers – километры)

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДЧНАЯ АППАРАТУРА
 ДЛЯ РАБОТ МЕТОДОМ СОПРОТИВЛЕНИЙ И ВЫЗВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ:

- Скала 32К4**
 - 4х измерительных канала
 - 32х электрода
 - 120Вт встроенный источник
- Скала 48К12**
 - 12х измерительных канала
 - 48х электродов
 - 220Вт встроенный источник
- Скала 64К15Е**
 - 15х измерительных каналов
 - 64х 192х электрода
 - 220Вт встроенный источник
 - 1кВт внешний источник

+7 (383) 227 84 21 «Конструкторское Бюро Электротри» www.электроразведка.рф

этому они тоже не очень подходят для обширных съемок.

Для преодоления вышеназванных и других ограничений авторами статьи [1] в последние 10 лет был разработан и испытан комплексный подход к быстрому выявлению критических аномалий в телах береговых земляных дамб и в их грунтовых основаниях. Он основан на георадиолокации (GPR – Ground Penetrating Radar) и на электромагнитном индукционном частотном зондировании (FDEM – Frequency Domain Electro-Magnetic induction). Причем сначала использовался многочастотный метод FDEM, но потом он был заменен на многокатушечный (multiarray) FDEM, работающий на фиксированной частоте.

Основной целью быстрой визуализации было экономически эффективное картирование потенциальных аномалий, места расположения которых впоследствии можно было бы детально исследовать с помощью электротомографии (ERT).

На основе экспериментальных исследований были выбраны наиболее подходящие приборы, передаточные устройства для профилирования методами GPR и FDEM. Соответствующие системы были установлены на тележках. Профили измерялись со средней скоростью 3–5 км/ч (до 20 км за рабочий день).

Данные, собранные в 2008–2018 годах на сотнях километров дамб вдоль ряда рек Северной и Центральной Италии (рис. 2), позволили авторам

работы [1] оценить возможности и ограничения разработанного ими подхода.

Более подробно о методах исследований ▶

Наборы полевых данных авторы исследования [1] собирали с использованием инструментов GPR, FDEM и ERT. Данные о местоположении они получали с помощью дифференциальной геодезической станции глобальной системы позиционирования GPS (Global Positioning System), работающей в режиме кинематической съемки в реальном времени (RTK – Real Time Kinematic).

Многоканальная георадиолокационная (GPR) система IDS StreamX, установленная на тележке, имела 16 пар приемо-передающих диполей (антенн), расположенных с шагом 0,1 м и ориентированных параллельно направлению буксировки, и 15 бистатических каналов. Каждый диполь имел центральную частоту 200 МГц.

Использовался также низкочастотный георадар Лоза с мощными передатчиками и отдельными приемо-передающими неэкранированными антеннами (тестируемыми частотами были 25, 50 и 100 МГц).

Многочастотная FDEM-система GSSI EMP-400 имела горизонтальную генераторную петлю (slingram), расстояние между катушками 1,2 м и рабочую полосу пропускания 1–16 кГц с пороговой частотой 1 кГц. Катушки были ориентированы параллельно поверхности земли. Система записывала до трех частот одновременно.

Многокатушечная система FDEM № 1 (Duaem 642S) была оснащена электромагнитным передатчиком, работавшим на частоте 9 кГц, и тремя парами электромагнитных приемников, ориентированных горизонтально, копланарно и перпендикулярно и расположенных на расстояниях 2; 4 и 6 м от генераторной установки соответственно. Такая система одновременно снимала 6 показаний на каждом временном шаге.

Многокатушечная система FDEM № 2 была оснащена электромагнитным передатчиком, работавшим на частоте 9 кГц, и двумя копланарными приемниками, расположенными на расстояниях соответственно 3,8 и 5,8 м от передатчика. Эту решетку можно было повернуть на 90 град. и повторить профилирование с передатчиком и приемником, ориентированными вертикально, а затем полу-

ченные данные могли быть объединены в единый профиль.

Аппаратура для 2D/3D электротомографии ERT (IRIS Syscal Pro) имела 48/96 электродов, 10 каналов одновременного считывания потенциалов и подаваемый ток до 2,5 А.

Данные, полученные с помощью георадара (GPR), обрабатывались с использованием полуавтоматической процедуры в программном пакете CWP Seismic Unix. Процесс базовой обработки был прямым и включал: коррекцию дрейфа нуля по времени для выравнивания моментов вхождения в грунт каждой трассы и приведения их к началу отсчета времени; полосовую фильтрацию для улучшения отношения «сигнал/шум»; устранение фона (вычитание среднего сигнала) для удаления огибающей низкочастотных амплитуд (типичного низкочастотного шума, вызванного приходом прямой волны); фильтрацию методом скользящего среднего для удаления типичных горизонтальных полос; восстановление амплитуд (сигнала).

Данные многочастотного FDEM были представлены в виде псевдорезов распределения кажущейся удельной электропроводности. Инверсия данных не проводилась, поскольку результаты могли быть недостоверными. Здесь авторам исследования [1] пришлось столкнуться с двумя основными проблемами: температурным дрейфом, который является общей проблемой для инструментов электроразведки; наличием вторичных техногенных объектов на земляной дамбе (например, бетонных стенок, каменных блоков, дорожных ограждений и т. д.), которые повлияли на измерения электромагнитного излучения и значительно усложнили интерпретацию данных (рис. 3). Для преодоления этих двух проблем выполнялась съемка достаточно коротких сегментов, чтобы избежать температурного дрейфа (обычно авторы статьи [1] использовали 10-минутные съемки), и съемка «однородных» сегментов (например, со стенами или без стен, с каменными блоками или без них и т. д.). Основное допущение заключалось в том, что изменения в системе элементов дамбы зависят только от свойств ее внутренней части. Затем данные для каждого «однородного» сегмента дамбы обрабатывались отдельно, а аномалии (песчаные тела или полости с высо-

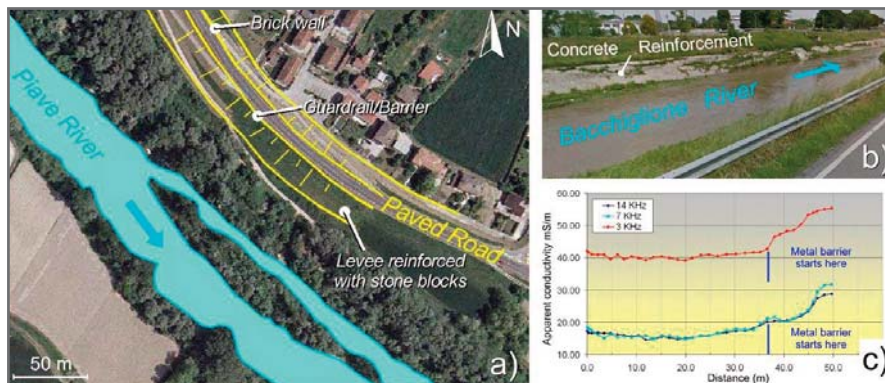


Рис. 3. Демонстрация того, как наличие инфраструктуры на гребне дамбы может повлиять на данные электроразведки: а – примеры техногенных сооружений вблизи реки Пьяве; б – железобетонные покрытия вдоль реки Баккильоне; с – записи, полученные с помощью многочастотного FDEM на каналах, работавших на частотах 3; 7 и 14 кГц, при приближении к металлическому дорожному ограждению [1] (Pjave River – река Пьяве; paved road – асфальтированная дорога; brick wall – кирпичная стена; guardrail/barrier – дорожное ограждение; levee reinforced with stone blocks – земляная дамба, усиленная каменными блоками; N – север; m – м; Bacchiglione River – река Баккильоне; concrete reinforcement – бетонное укрепление откоса; apparent conductivity, mS/m – кажущаяся удельная электропроводность (обратная удельному сопротивлению), мСм/м (миллисименс на метр); distance – расстояние; KHz – кГц; metal barrier starts here – здесь начинается металлическое ограждение)

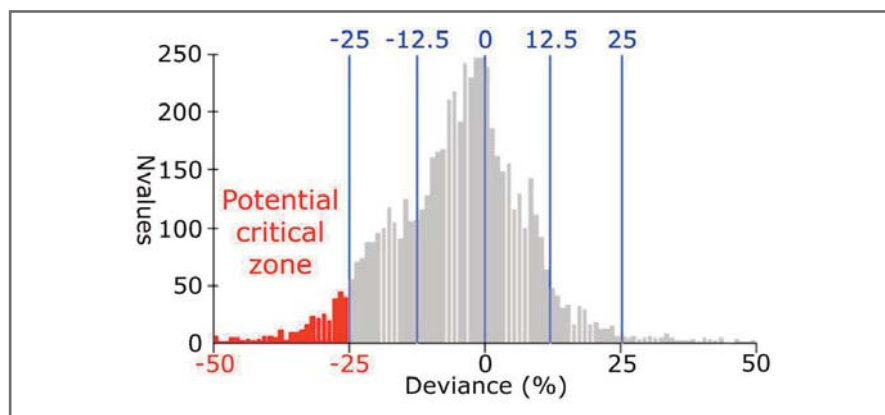


Рис. 4. Определение потенциальной критической зоны сегмента земляной дамбы с помощью графического отображения отклонений от среднего значения для этого сегмента. Значительные отрицательные отклонения указывают на потенциально критический сегмент дамбы [1] (deviance – отклонение от среднего; N values – число измерений; potential critical zone – потенциальная критическая зона)

кой водопроницаемостью) были идентифицированы как большие отрицательные отклонения от среднего значения, типичного для этого сегмента (рис. 4).

Данные многокатушечного FDEM были инвертированы авторами работы [1] с помощью промышленного программного обеспечения EM4Soil с гладким квази-2D алгоритмом с использованием однородной исходной модели, основанной на средневзвешенных значениях кажущейся удельной электропроводности (обычно в интервале 25–35 мСм/м (миллисименс на метр)) и максимум с 10 итерациями. Данные, полученные с помощью датчика Dualem 642S, привели к более надежным инверсиям из-за

наибольшего количества точек данных вдоль вертикальной оси.

Данные по удельному сопротивлению (ERT) оказались для дамб очень хорошего качества. Измерения с обратной установкой электродов показали незначительные отклонения от среднего, что подтвердило надежность различных наборов данных. В некоторых случаях покрытия асфальтом или щебнем поверхности привели к плохим результатам, поэтому соответствующие точки были удалены авторами статьи [1] из набора данных перед инверсией модели кажущегося сопротивления в модель истинного сопротивления. Была использована сетка с тетраэдрическими ячейками размером от 0,5 до 2,5 м в зави-

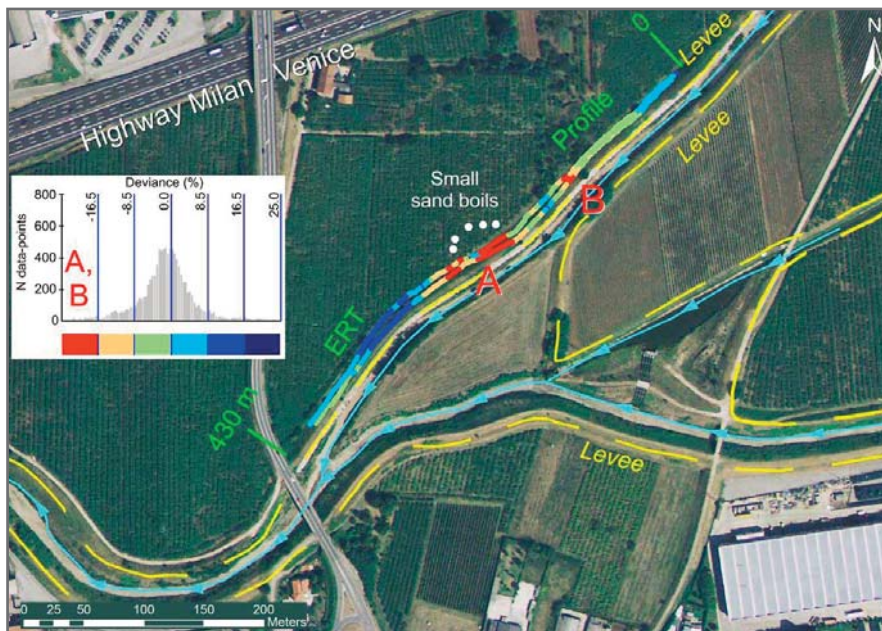


Рис. 5. Карта площадки исследований № 106 (см. рис. 2), на которой показаны два профиля, пройденные многочастотным методом FDEM и методом ERT вдоль основания правой стороны дамбы, ограждающей берег небольшой реки Альпоне, рядом с небольшими песчаными карманами. Результаты анализа аномалий (отклонений от среднего) по записям на канале 7 кГц показывают отрицательные значения, превышающие 17% на участках А и В. Участок А находится прямо наверху песчаного кармана, а на участке В нет никаких поверхностных свидетельств просачивания воды [1] (highway Milan-Venice – автомагистраль Милан – Венеция; levee – земляная дамба; profile – профиль; small sand boils – небольшие песчаные карманы; m, meters – м, метры; N – север; deviance – отклонение от среднего, аномальность; N data-points – число точек измерений)

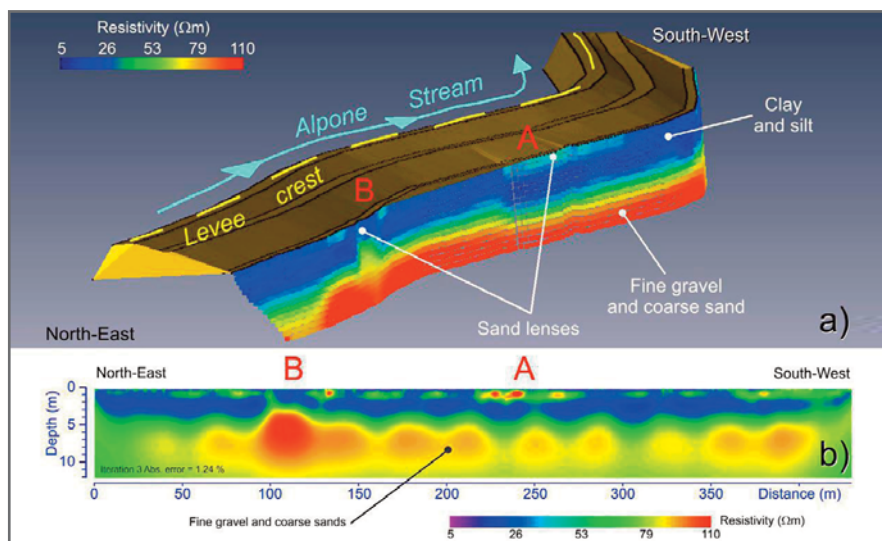


Рис. 6. Профиль ERT, пройденный на площадке исследований № 106 (см. рис. 2) вдоль профиля многочастотного FDEM: а – разрез удельных сопротивлений, включенный в трехмерную модель дамбы; б – профиль удельных сопротивлений. Аномалия А, выявленная при использовании метода FDEM, соответствует приповерхностному высокоомному слою. Аномалия В, обнаруженная с помощью FDEM, может наблюдаться из-за слегка высокоомного приповерхностного слоя и заметного поднятия кровли нижележащих гравийных отложений [1] (resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; Alpone stream – река (ручей) Альпоне; levee crest – гребень земляной дамбы; sand lenses – песчаные линзы; clay and silt – глина с истыми (пылеватыми) отложениями; gravel and coarse sand – мелкий гравий с крупнозернистым песком; north-east – северо-восток; south-west – юго-запад; distance – расстояние; depth – глубина; m – м)

proach) согласно допущениям языка программирования Оссам. Повторное определение веса компонент (параметров) инверсии на каждой итерации уменьшило несоответствия, которые составили менее 5% для большинства точек данных.

Анализ полученных данных и подтверждение их достоверности ▶

Результаты визуализации с помощью методов GPR и FDEM были подтверждены авторами исследования [1] с помощью профилирования методом ERT, геотехнических испытаний или обследования выкопанных шурфов.

Многочастотный метод FDEM

На площадке исследований № 106 (см. рис. 2) авторами исследования [1] были пройдены два почти параллельных профиля вдоль основания дамбы, идущей по берегу небольшой реки Альпоне, многочастотным методом FDEM. Была выявлена серия песчаных карманов (sand boils) ниже уровня основания дамбы (рис. 5). Анализ отклонений от среднего для набора данных, полученного на канале 7 кГц, показал две большие отрицательные аномалии (участки А и В на рисунке 5). При этом профиль, пройденный вдоль основания дамбы методом ERT (см. рис. 5, рис. 6), показал два высокоомных тела, соответствующих аномалиям, выявленным методом FDEM. Присутствие водопроницаемых песчаных тел А и В, расположенных чуть ниже основания дамбы, было подтверждено и с помощью обследования выкопанных траншей. Наличие песчаного тела на участке В было совершенно неожиданным, так как никакие песчаные карманы там не выходили на поверхность. Франчезе с соавторами [1] предположили, что просачивание воды на участке В зависело от наличия слоя мелкого песка прямо под основанием дамбы, а также от поднятия кровли нижележащих гравийных отложений (см. рис. 6).

Песчаные карманы также были видны на поверхности площадки исследований № 104 (рис. 7) у подножия дамбы на реки Церезоне недалеко от промышленной зоны. Там авторами работы [1] были пройдены три параллельных профиля FDEM по гребню дамбы и по ее бровкам. Анализ отклонений от среднего для набора данных, собранных на канале 7 кГц, показал отрицательную аномалию прямо перед песча-

симости от геометрии сбора данных. Инверсия проводилась с помощью промышленного программного обес-

печения Ertlab3D с использованием обычного подхода с ограничением гладкости (smoothness-constrained ap-

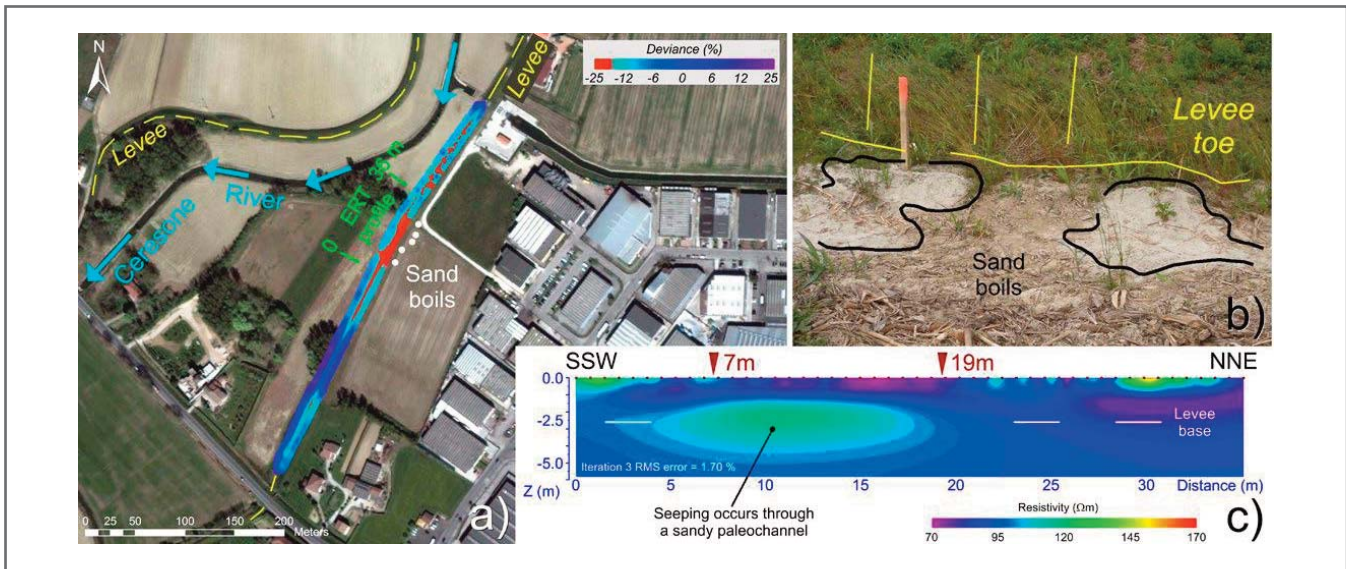


Рис. 7. Геофизические исследования на площадке № 104 (см. рис. 2): а – карта площадки исследований № 104 (см. рис. 2), на которой был пройден профиль многочастотным методом FDEM по гребню с правой стороны дамбы вдоль реки Церезоне в соответствии с серией песчаных карманов у подножия дамбы (результаты анализа отклонений от среднего для данных, полученных на канале 7 кГц, показывают длинный сегмент с большими отрицательными значениями); б – песчаные карманы, расположенные у подножия дамбы; с – профиль ERT, пройденный по гребню дамбы и центрированный по аномалии FDEM (высокоомное тело представляет собой песчаное палеорусло, расположенное прямо под подошвой дамбы) [1] (N – север; levee – земляная дамба; Ceresone River – река Церезоне; profile – профиль; m – м; sand boils – песчаные карманы; deviance – отклонение от среднего, аномальность; levee toe – подножие земляной дамбы; Z – высотная отметка от поверхности; SSW – ЮЮЗ; NNE – ССВ; resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; distance – расстояние; seeping occurs through a sandy paleochannel – фильтрация воды происходит через песчаное палеорусло)

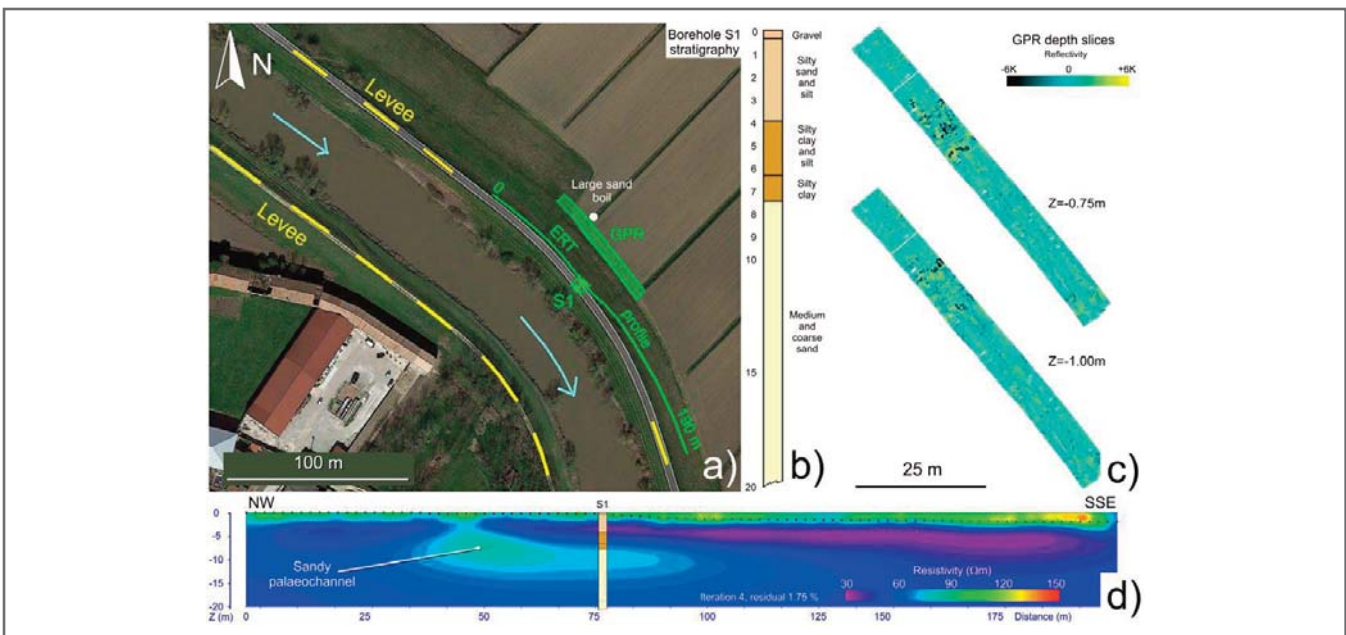


Рис. 8. Геофизические и геотехнические исследования на площадке № 115 (см. рис. 2): а – карта площадки № 115, на которой была выполнена съемка многоканальным георадаром (GPR) рядом с крупным песчаным карманом; б – стратиграфия по данным бурения скважины S1; с – горизонтальные сечения трехмерных георадиолокационных записей GPR для высотных отметок от поверхности (глубин) Z, показывающие аномальную отражательную способность, вызванную образованием в результате суффозии песчаных карманов; д – профиль ERT, частично пройденный по гребню дамбы (относительно высокоомное тело представляет собой песчаный палеоканал, расположенный на несколько метров ниже основания дамбы) [1] (N – север; levee – земляная дамба; ERT profile – электротомографический профиль; m – м; large sand boil – большой песчаный карман; borehole S1 stratigraphy – стратиграфическая колонка по данным бурения скважины S1; gravel – гравий; silty sand and silt – илстый (пылеватый) песок и илстые (пылеватые) отложения; silty clay – илстая (пылеватая) глина; medium and coarse sand – средне- и крупнозернистый песок; GPR depth slices – горизонтальные сечения трехмерных георадиолокационных записей для глубин Z; Z – высотная отметка от поверхности (глубина); resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; reflectivity – отражательная способность; K – тысяча (кило-, к); m – м; distance – расстояние; sandy paleochannel – песчаное палеорусло; NW – СЗ; SSE – ЮЮВ; iteration – итерация; residual – невязка)

ными карманами (см. рис. 7). Профилирование методом ERT подтвердило присутствие проницаемого песчаного

тела, расположенного у основания дамбы и под ней (см. рис. 7). Данные бурения и обследование откопанной

траншеи подтвердили наличие проницаемого слоя песка в интервале 7–19 м электротомографического профиля.

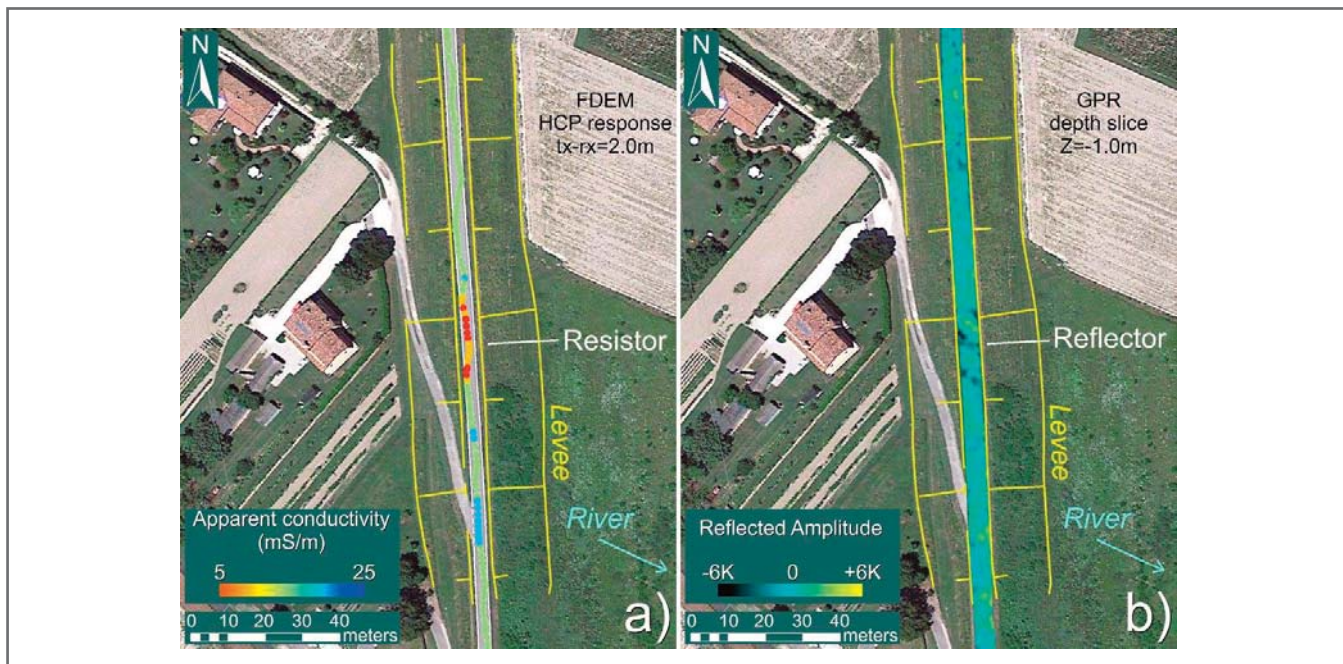


Рис. 9. Геофизические исследования на площадке № 110 (см. рис. 2): а – карта площадки № 110 с профилем кажущейся удельной электропроводности, полученным с помощью 2-метрового горизонтального копланарного канала многокатушечной системы FDEM (длинный сегмент профиля указывает на аномалию с низкой проводимостью); б – карта площадки № 110 с GPR-срезом на глубине примерно на 1 м ниже гребня дамбы (сегмент с высокой отражательной способностью хорошо коррелирует с аномалией, связанной с низкой удельной электропроводностью, выявленной с помощью многокатушечного метода FDEM) [1] (N – север; levee – земляная дамба; river – река; m, meters – м, метры; apparent conductivity (mS/m) – кажущаяся удельная электропроводность (обратная удельному сопротивлению), мСм/м (миллисименс на метр); resistor – геологическое тело, обладающее определенным электрическим сопротивлением; FDEM HCP response – сигналы при горизонтальной копланарной конфигурации катушек системы FDEM; tx–rx=2.0 m – расстояние между генераторной и приемными катушками равно 2,0 м; reflector – граница с определенной отражательной способностью; reflected amplitude – амплитуда отраженного сигнала; К – тысяча (кило-, к); GPR depth slice – горизонтальное сечение трехмерной георадиолокационной записи для глубины Z; Z – высотная отметка от поверхности (глубина)

Многоканальный метод GPR

Во время паводка на реке Баккильоне наблюдалось несколько крупных песчаных карманов на расстоянии нескольких метров от подножия дамбы (рис. 8). Площадка исследований № 115 (см. рис. 2) была расположена в нижней части поймы. На горизонтальном сечении трехмерной записи (временном срезе), полученном авторами работы [1] по результатам съемки многоканальным георадаром (GPR), отчетливо видна серия сильных отражающих границ, ориентированных почти перпендикулярно дамбе (см. рис. 8). Шурфы, выкопанные прямо в местах аномалий, подтвердили наличие под дамбой песчаных карманов, возникших в результате суффозионных или эрозивных процессов. Профиль ERT, пройденный вблизи гребня дамбы, выявил присутствие высокоомного тела (см. рис. 8). Это водопроницаемое тело было интерпретировано в том числе с помощью данных бурения (см. рис. 8) как песчаный палеоканал. Франчезе с соавторами [1] сочли наличие последнего основной причиной фильтрации воды под основанием дамбы.

На площадке исследований № 110 Франчезе с соавторами [1] не выявили

никаких признаков слабых мест в земляной дамбе вдоль реки Пьяве. Быстрое получение изображений с использованием предложенной интеграции профилирования методами FDEM и GPR вдоль гребня указанной дамбы позволило выявить аномалии удельной электропроводности и отражательной способности на длинном сегменте самой верхней части дамбы (рис. 9). Аномалии, обнаруженные этими двумя методами, хорошо коррелировали между собой, что указывало на действительное наличие неоднородностей в теле дамбы в соответствующих местах (рис. 10). При этом съемки методами FDEM и GPR проводились авторами статьи [1] не одновременно, а для более хорошего определения аномалий дополнительно использовались результаты электротомографии (ERT) (см. рис. 10). При анализе разреза ERT сбоку дамбы был обнаружен ряд нор грызунов (см. рис. 10). Очень высокие значения удельного сопротивления на этом разрезе предполагали наличие больших пустот в теле дамбы. Позже выявленные пустоты были откопаны и залиты бетоном.

Многокатушечный метод FDEM

Основное преимущество многокатушечного метода FDEM, по мнению

Франчезе с соавторами [1], связано с возможностью инвертирования кажущейся электропроводности в истинную, что обеспечит полную корреляцию с профилем ERT.

На площадке исследований № 112 (см. рис. 2) произошло серьезное разрушение земляной дамбы во время паводка. Авторы статьи [1] предположили, что сквозь тело и основание правой стороны дамбы просочилась речная вода, что и вызвало обрушение (рис. 11). Затем правая и левая стороны дамбы рядом с местом разрушения были исследованы с помощью многокатушечной системы FDEM для картирования других потенциально слабых зон. Высота дамбы составляла около 9 м, что ограничивало возможность сбора полных данных о подстилающих отложениях с использованием переменных расстояний между генераторной и приемными катушками 6; 4 и 2 м (рис. 12).

На профиле FDEM общей протяженностью более 10 км Франчезе с коллегами [1] обнаружили три аномальных участка (по их мнению, эти аномалии возникли из-за наличия в отремонтированной в прошлом дамбе крупных каменных блоков и залитого бетона).

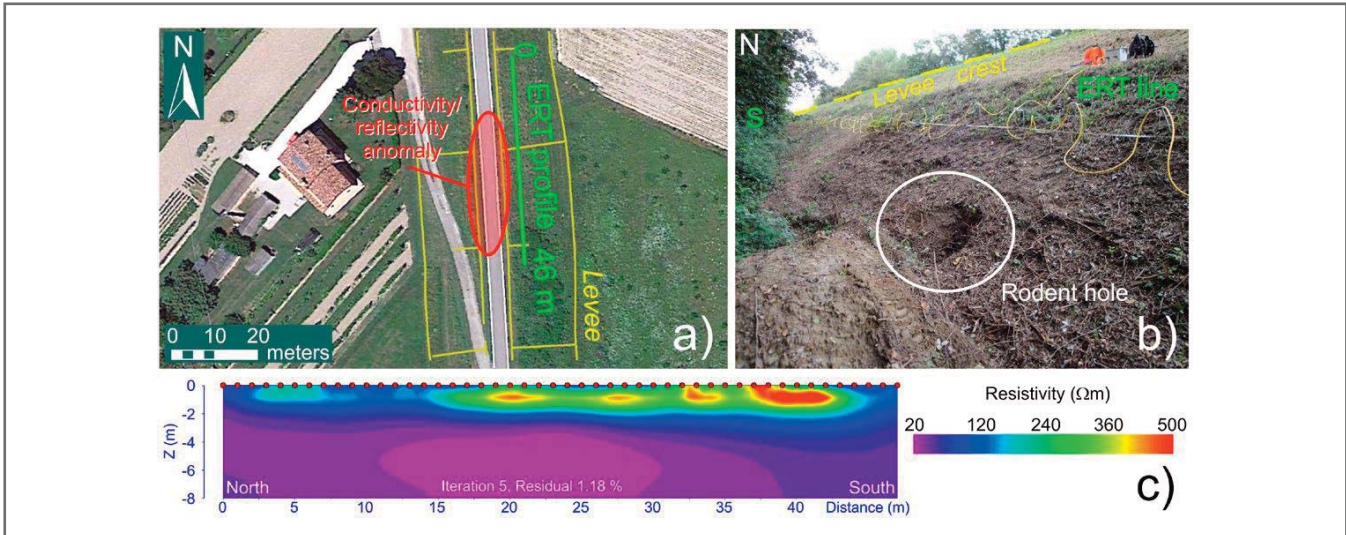


Рис. 10. Геофизические исследования на площадке № 110 (см. рис. 2): а – подробная карта, показывающая аномалию и расположение профиля ERT; б – фотография, сделанная с внутренней стороны земляной дамбы, показывающая расположение профиля ERT и нору грызуна, расположенную прямо под линией профилирования; с – карта удельного сопротивления, показывающая серию высокоомных аномалий, вызванных пустотами в теле дамбы [1] (N, north – север; S, south – юг; levee – земляная дамба; river – река; m, meters – м, метры; ERT profile – разрез по данным электротомографии; conductivity/reflectivity anomaly – аномалия удельной электропроводности / отражательной способности; levee crest – гребень земляной дамбы; ERT line – линия электротомографического профиля; rodent hole – нора грызуна; Z – высотная отметка от поверхности земли (глубина); distance – расстояние; resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; iteration – итерация; residual – невязка)

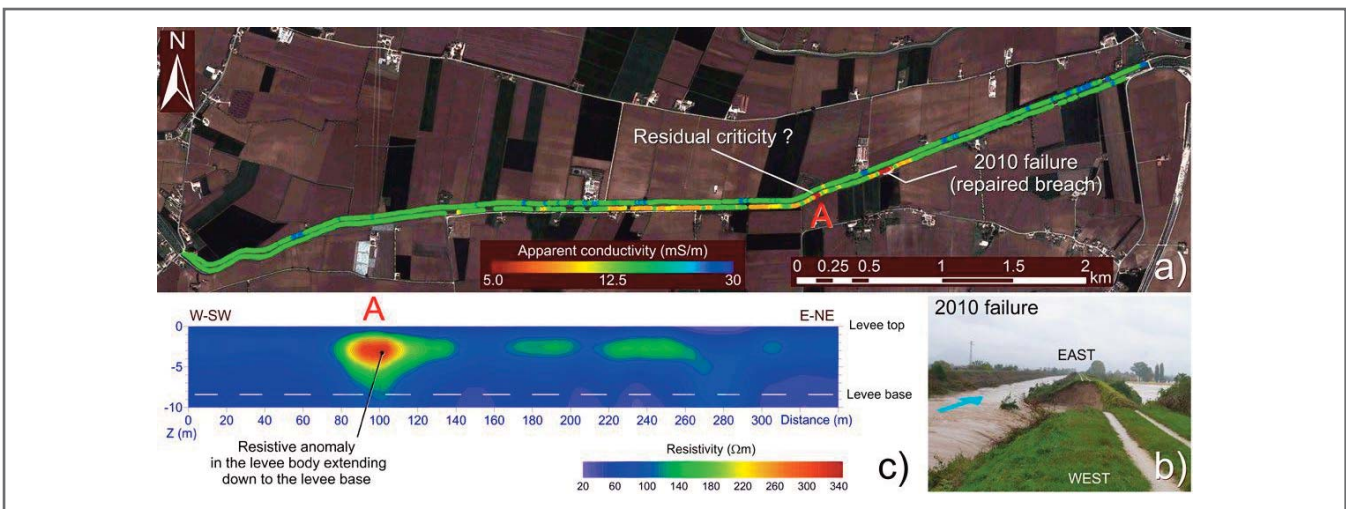


Рис. 11. Исследования многокатушечным методом FDEM на площадке № 112 (см. рис. 2): а – карта площадки с записью кажущейся электропроводности на 4-метровом горизонтальном копланарном канале, то есть при горизонтальном копланарном расположении катушек и расстоянии между генераторной и приемной катушками 4 м (были обнаружены три аномальных пятна с низкой кажущейся электропроводностью, причем аномалия с восточной стороны связана с наличием каменных блоков, использованных для ремонта разрушенного участка дамбы в 2010 году); б – фотография, сделанная с гребня дамбы, показывает прорыв в этом земляном сооружении сразу после разрушения; с – инверсия FDEM-данных показала высокоомный / проницаемый элемент, расположенный в теле дамбы и распространяющийся вниз [1] (N, north – север; residual criticality – остаточная критичность; 2010 failure (repaired breach) – разрушение 2010 года (заделанный прорыв); apparent conductivity (mS/m) – кажущаяся удельная электропроводность (обратная удельному сопротивлению), мСм/м (миллисименс на метр); km – км; W-SW – 3-ЮЗ; E-NE – В-СВ; levee top – верх дамбы; levee base – низ дамбы; Z – высотная отметка от поверхности (глубина); distance – расстояние; m – м; resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; resistive anomaly in the levee body extending down to the levee base – аномалия удельного сопротивления в теле дамбы, распространяющаяся вниз к грунтовому основанию; east – восток; west – запад; 2010 failure – разрушение 2010 года)

В непосредственной близости от разрушенной части дамбы данные, полученные на 6-метровом горизонтальном копланарном канале (при горизонтальном копланарном расположении катушек и расстоянии между генераторной и приемной катушками 6 м), позволили выявить участок с низ-

кой электропроводностью (А на рисунке 11). Двумерная инверсия показала четко определяемое высокоомное тело, расположенное в теле дамбы и простирающееся под ее основанием (см. рис. 11). Авторы статьи [1] отметили, что этот сегмент имеет решающее значение, поскольку он расположен

на выпуклой огибающей (outer curve) поперечного профиля дамбы, где вода во время паводков течет с более высокой скоростью, увеличивая нагрузку на земляное сооружение, поэтому этот вопрос Франчезе с коллегами [1] все еще исследуют. Третье выявленное авторами работы [1] пятно – это сегмент

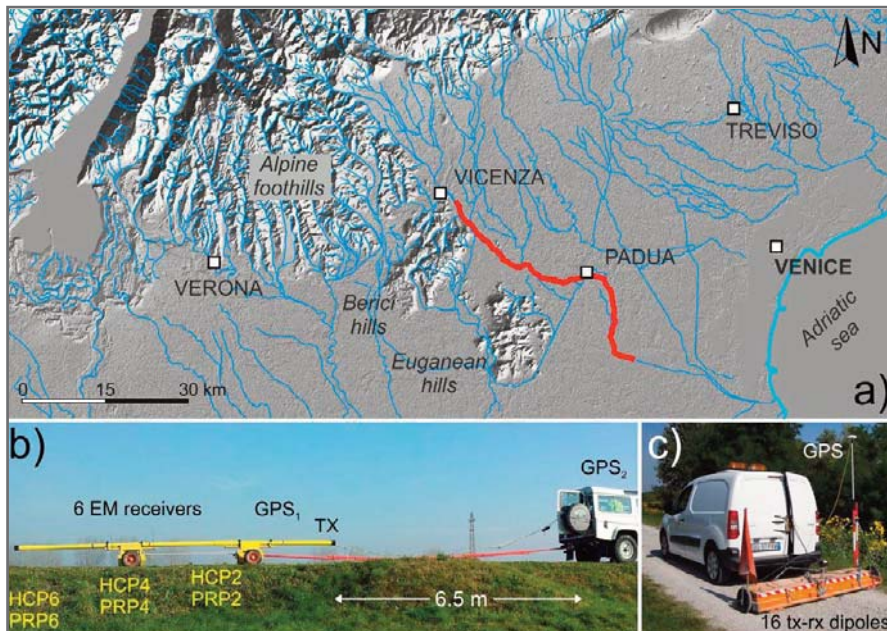


Рис. 12. Экспериментальный проект получения данных с помощью геофизических исследований вдоль земляных дамб реки Баккильоне недалеко от Венеции: а – карта, показывающая исследуемую территорию; б – многокатушечная система FDEM; с – многоканальная георадарная установка [1] (N – север; Alpine foothills – предгорья Альп; VICENZA – Виченца; PADUA – Падуа; VENICE – Венеция; TREVISO – Тревизо; VERONA – Верона; Berici hills – холмы Беричи; Euganean hills – Эуганские (Юганские) холмы; Adriatic sea – Адриатическое море; km – км; EM receivers – приемники электромагнитного излучения (приемные катушки); TX – генератор электромагнитного излучения (генераторная катушка); HCP – горизонтальное копланарное расположение катушек; PRP – перпендикулярное расположение катушек; GPS – приемник глобальной системы позиционирования GPS; m – м; tx-rx dipoles – пары приемо-передающих диполей)

с низкой электропроводностью, расположенный с западной стороны от пята на А. Значения удельной электропроводности здесь низкие, но не настолько, чтобы считаться критическими.

Приведенные выше примеры показали, что многочастотный FDEM оказался надежным методом при использовании разработанного подхода к обработке данных. В любом случае, по мнению Франчезе с соавторами [1], предпочтительнее многокатушечный метод FDEM, так как он может выявлять участки удельной электропроводности / удельного сопротивления почти сопоставимо с профилированием методом ERT.

Некоторые результаты экспериментального проекта ▶

Окончательная валидация предложенного способа комплексирования геофизических методов была выполнена с участием некоторых авторов работы [1] во время крупного исследовательского проекта недалеко от Венеции (рис. 12). Было обследовано более 100 км земляных дамб вдоль берегов или пойм реки Баккильоне. Среднее расстояние между точками измерений (sextets) методом FDEM со-

ставляло 0,9 м, а шаг георадарных зондирований вдоль профиля был равен 0,1 м. Это обследование было завершено менее чем за две недели при рабочей бригаде из трех человек и наличии двух автомобилей.

Вдоль исследованных земляных дамб с участием некоторых из авторов статьи [1] было обнаружено и нанесено на карту 60 геофизических аномалий. Большинство из этих аномалий удалось выявить с помощью FDEM, а неглубоко расположенные из них также обнаруживались с помощью GPR. Но несколько аномалий были видны только на GPR-изображениях. Некоторые аномалии были дополнительно исследованы путем ERT-профилирования и геотехнических обследований и испытаний.

Затем каждый аномальный сегмент был преобразован в упрощенную гидравлическую модель с использованием корреляции Арчи между удельным сопротивлением и пористостью, а также с помощью некоторых лабораторных исследований образцов грунта, причем с особым вниманием к его частичной водонасыщенности. Затем было использовано гидравлическое моделирование для установившегося режима

с целью верификации характеристик фильтрации воды через дамбу во время паводков. В очень немногих случаях фильтрация происходила чуть выше подошвы дамбы.

Примеры вышеупомянутых геофизических аномалий представлены на рисунках 13 и 14.

Аномалия А (см. рис. 13), была найдена на правом берегу реки Баккильоне. Этот участок относится к более высокой равнине, где ширина поймы составляет около 500 м, а высота земляной дамбы – чуть меньше 4 м. Кажущаяся удельная электропроводность по данным, полученным на 4-метровом горизонтальном копланарном канале (при горизонтальном копланарном расположении катушек и расстоянии между генераторной и приемной катушками 4 м), имела значения немного выше 4 мСм/м (миллисименс на метр), что свидетельствовало о наличии гранулированного грунта. Инверсия данных FDEM (см. рис. 13) ясно показала высокоомную структуру (resistor) длиной 20 м со значениями удельного сопротивления до 200 Ом. Двумерный профиль ERT, полученный на том же участке, подтвердил наличие этой аномалии (см. рис. 13). Значения удельного сопротивления, оцененные с помощью инверсии данных FDEM и ERT, оказались полностью сопоставимыми.

Аномалия В (рис. 14) была обнаружена на левом берегу реки Баккильоне примерно в 5 км ниже по течению от аномалии А. Геометрия земляной дамбы здесь сопоставима с предыдущей, хотя огражденная этой дамбой пойма примерно на 50 м уже. На 4-метровом горизонтальном копланарном канале был выявлен длинный сегмент с кажущейся удельной электропроводностью около 7 мСм/м (миллисименс на метр). Результат инверсии данных FDEM на отрезке длиной 100 м показал, что вся дамба имеет умеренное сопротивление (см. рис. 14), поскольку она, по предположению авторов статьи [1], состоит из мелкозернистого и пылеватого (илистого) песков. Более высокие значения удельного сопротивления находятся прямо посередине профиля и составляют около 170–180 Ом. Длинный двумерный профиль ERT (см. рис. 14), пройденный там же, подтвердил наличие этой аномалии, хотя показал несколько более низкое удельное сопротивление (около 130–140 Ом). В этом случае, по мнению Франчезе с соавторами [1], разница

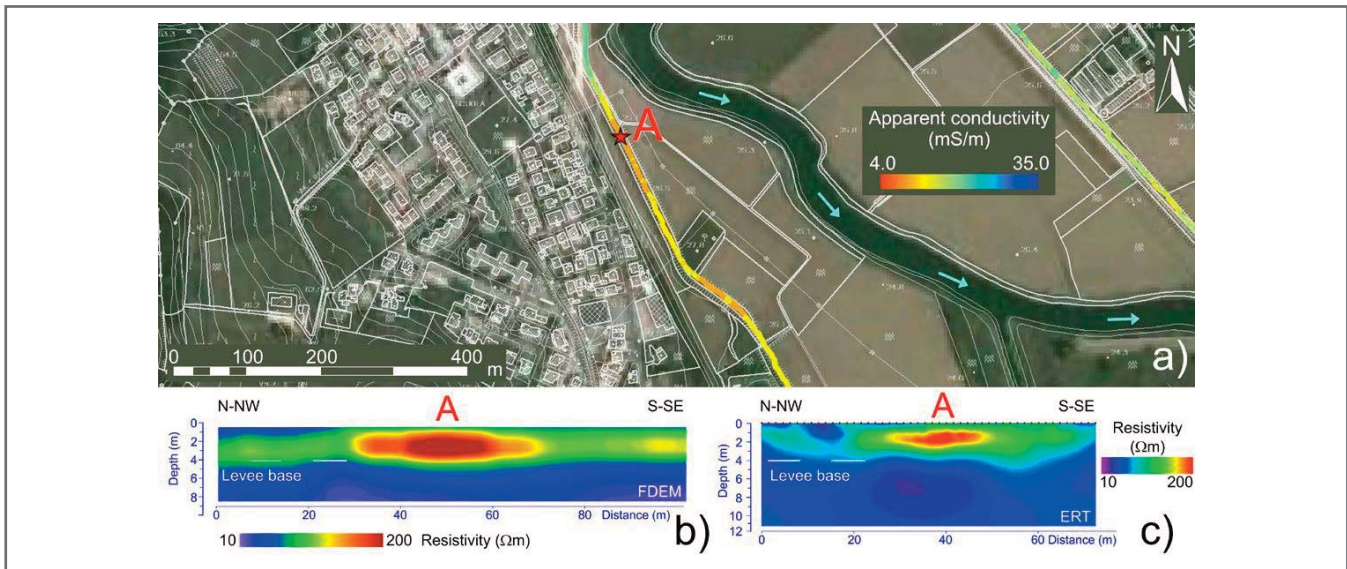


Рис. 13. Геофизические обследования земляных дамб вдоль берегов и пойм реки Баккильоне: а – карта, на которой показано распределение кажущейся удельной электропроводности по данным, полученным на 4-метровом горизонтальном копланарном канале, то есть при горизонтальном копланарном расположении катушек и расстоянии между генераторной и приемной катушками 4 м (А – аномалия низкой удельной электропроводности); б – результат инверсии данных FDEM (виден высокоомный / проницаемый элемент, расположенный в теле дамбы); с – картина, полученная при измерениях по профилю ERT для валидации результатов инверсии данных FDEM (значения удельного сопротивления полностью сопоставимы) [1] (N – север; apparent conductivity (mS/m) – кажущаяся удельная электропроводность (обратная удельному сопротивлению), мСм/м (миллисименс на метр); m – м; N-NW – С-СЗ; S-SE – Ю-ЮВ; depth – глубина; distance – расстояние; resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; levee base – основание земляной дамбы)

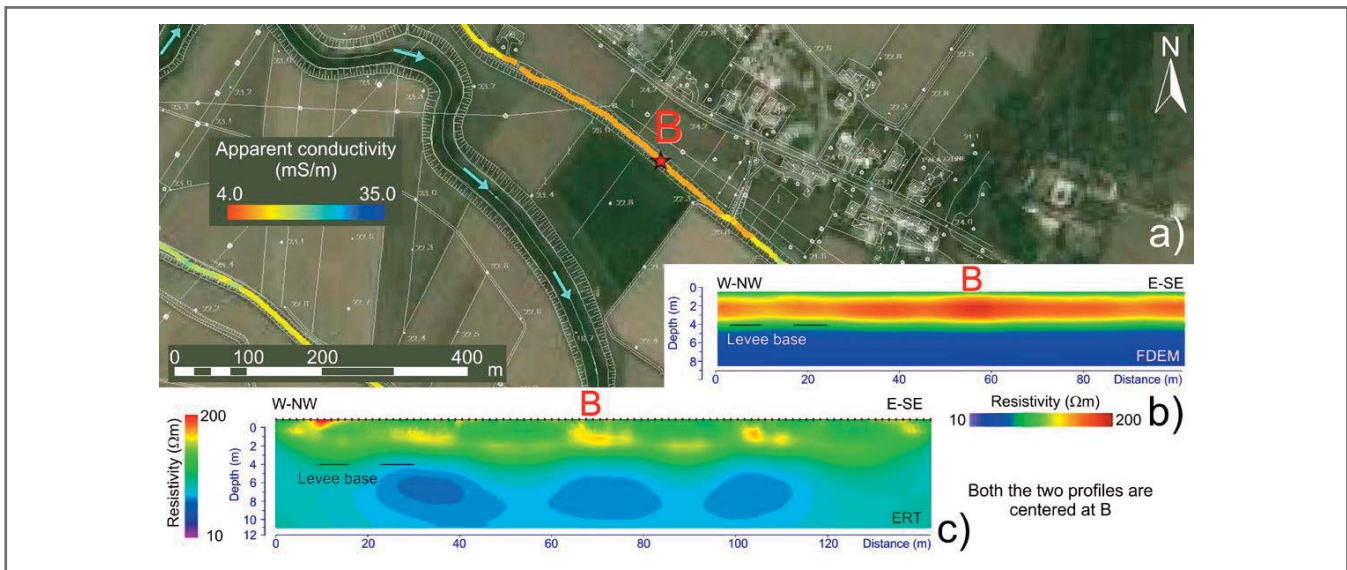


Рис. 14. Геофизические исследования вдоль земляных дамб, ограждающих берега и поймы реки Баккильоне: а – карта, на которой показано распределение кажущейся удельной электропроводности по данным, полученным на 4-метровом горизонтальном копланарном канале (В – аномалия низкой удельной электропроводности); б – результат инверсии данных FDEM (виден высокоомный / проницаемый элемент, расположенный в теле дамбы); с – картина, полученная при измерениях по профилю ERT для валидации результатов инверсии данных FDEM (значения удельного сопротивления на 15–20% ниже, чем по результатам инверсии данных FDEM) [1] (N – север; apparent conductivity (mS/m) – кажущаяся удельная электропроводность (обратная удельному сопротивлению), мСм/м (миллисименс на метр); m – м; W-NW – С-СЗ; E-SE – В-ЮВ; depth – глубина; distance – расстояние; resistivity (Ωm) – удельное сопротивление, Ом; levee base – основание земляной дамбы)

в абсолютном сопротивлении в 15–20% не является большой проблемой, поскольку не влияет на интерпретацию данных. Такое различие может быть значительным в случае мелкозернистых грунтов, так как низкопроницаемые слои песка и пылеватого (илистого) песка могут быть интерпретированы как проницаемые пески.

Обсуждение результатов ►

По мнению авторов статьи [1], многокатушечный FDEM среди различных динамических методов для обследования береговых дамб, безусловно, является выбором номер один, особенно благодаря возможности инвертировать наборы данных по кажущейся удельной электропроводности в разре-

зы истинного удельного сопротивления. Но, к сожалению, этот метод в протестированных конфигурациях не обеспечивал достаточной разрешающей способности для, например, выявления норы небольшого животного в самой верхней части дамбы, в то время как места некоторых прорывов дамб совпадали с расположи-

ем нор, пересекавших береговые земляные сооружения в поперечном направлении от внутренней к внешней стороне.

В случае площадки исследований № 110 (см. рис. 2) пустоты были четко видны как на временных GPR-срезах, так и на карте кажущейся удельной электропроводности, полученной с помощью системы FDEM с горизонтальным расположением катушек на расстоянии 2 м друг от друга. В этом случае аномалия была связана с группой больших полостей, а не с одной норой. Кроме того, самая верхняя часть дамб обычно бывает очень тонкой. И пока такие земляные сооружения не подвергнутся нагрузкам во время обычных паводков, бывает очень мало данных об их потенциально слабых местах. К тому же многие из них были неверно построены или неправильно отремонтированы. Например, известно несколько случаев расширения бровки и увеличения высоты дамбы с использованием неподходящих материалов, когда земляное сооружение изначально было построено прямо на песчаном палеорусле. А присутствие проницаемых песков представляет собой двойную угрозу из-за их более высокой водопроницаемости, а также потому, что животные предпочитают рыть норы именно в таких грунтах.

Франчезе с соавторами [1] считают, что предложенный подход с комплексированием методов FDEM и GPR в основном оказался успешным, но все же у него есть кое-какие недостатки. Так, сигнал GPR плохо проникает в электропроводящую среду (илистые и глинистые грунты), а удельное сопротивление земляных дамб может быть ниже 50 Ом, что ограничивает использование георадиолокации для их обследований. К тому же изменения в удельной электропроводности, вызванные изменениями во влажности грунта, могут быть по величине того же порядка, что и некоторые электромагнитные аномалии.

Поэтому возможный способ решения подобных проблем – это уже упомянутое ранее разделение обследования дамбы на два этапа.

Георадиолокационное профилирование (GPR), по мнению авторов работы [1], следует проводить после длительного засушливого периода. Они предполагают, что летний для Северной Италии сезон является наилучшим временем для сбора георадарных

данных. Например, данные GPR на площадке исследований № 110 были собраны в конце весны 2013 года после двух месяцев, в течение которых почти не было атмосферных осадков. Оцененная глубина исследований методом GPR составила тогда 1,5–2,0 м ниже гребня дамбы, и это позволило обнаружить норы грызунов до этого уровня. На том же участке с помощью георадара в илисто-глинистой дамбе было обнаружено несколько вертикальных трещин, образовавшихся вследствие высыхания. Антенны на 500 МГц обеспечивали более высокое разрешение для обнаружения трещин, а глубина исследования при этом уменьшалась совсем незначительно.

Электромагнитное индукционное частотное профилирование (FDEM), по мнению Франчезе с соавторами [1], следует проводить в зимний для Северной Италии сезон после нескольких дождливых дней. Влияние переменного содержания воды после окончания дождей сводится к минимуму, а дамба остается влажной в течение нескольких дней из-за уменьшенного зимнего испарения воды. Датчики FDEM перемещаются вдоль гребня дамбы, а многокатушечная решетка является линейной и параллельной направлению буксировки. При использовании такой геометрии съемки невозможно точно определить горизонтальную геометрию аномалии относительно профиля движения. Однако этот недостаток, с точки зрения авторов статьи [1], совсем незначителен, поскольку процедура быстрой визуализации нацелена на обнаружение аномалий, а не на полное разрешение для определения их формы и свойств (последней цели авторы собираются посвятить дальнейшие геофизические исследования с помощью двумерной и трехмерной электротомографии (ERT)).

Далее Франчезе с соавторами [1] указывают, что серьезным ограничением может быть наличие идущей по гребню дамбы дороги с наличием соответствующей инфраструктуры (железобетонных стенок и металлических дорожных ограждений), потому что в этом случае сигналы FDEM при большом шаге зондирования (то есть при расстоянии между передатчиком и приемниками более 2–3 м), могут значительно отклоняться.

Следующим осложнением является то, что высокая дамба ограничивает глубину исследований. На практике

максимальная глубина исследований методом FDEM обычно в 1,5 раза превышает расстояние между передатчиком и приемником. А при использовании расстояний между генераторной и приемными катушками 6, 4 и 2 м она может быть оценена в 9 м, хотя полевые данные показали, что она может быть немного меньше в такой электропроводящей среде, как береговая дамба. Использование же расстояний между генераторной и приемными катушками 8, 6, 4 и 2 м, по мнению авторов статьи [1], позволит собрать полную запись о структуре дамбы и подстилающих ее отложений даже в случае высокого земляного сооружения. Однако логистика такой системы может быть достаточно сложной, поскольку общая длина буксирного состава составляет целых 15 м уже для системы «6-4-2 м».

Заключение ►

Авторами статьи [1] для быстрой и недорогой визуализации внутренней структуры сотен километров береговых земляных дамб и их грунтовых оснований вдоль рек Северной Италии был испробован подход, основанный на интеграции двух геофизических методов – электромагнитного индукционного частотного профилирования (FDEM) и многоканальной георадиолокационной съемки (GPR). Достоверность полученных с помощью этой технологии данных была подтверждена с помощью более медленного и дорогого в использовании метода электротомографии (ERT).

Сначала использовалась многоканальная система FDEM из-за ее небольшого веса и связанной с этим простой логистики. Она оказалась вполне функциональной при использовании определенных ограничений во время обработки данных, но в основном это был качественный подход. Многокатушечная система FDEM с одним передатчиком и шестью приемниками явилась значительным шагом вперед, поскольку она позволила инвертировать данные и визуализировать участки удельной электропроводности, результаты чего были сравнимы с результатами стандартного профилирования методом ERT.

Используя разработанный подход, можно было получить полное отражение внутренней структуры земляной дамбы и ее грунтового основания в геофизических полях до глубины 7–8 м ниже гребня сооружения. Вдоль

различных рек Северной Италии были обнаружены и закартированы норы животных, трещины, слои, карманы или линзы песка в телах различных береговых дамб и водопроницаемые палеоканалы в их грунтовых основаниях.

Предложенная интеграция двух указанных геофизических методов дает значительную экономическую выгоду и бережет время, но у него есть некоторые ограничения. Авторы работы [1] в заключении обобщают информацию об этих ограничениях и дают соответствующие рекомендации.

1. Прежде всего электромагнитная и георадарная съемки не могут выполняться одновременно, потому что метод FDEM лучше работает во влажных проводящих земляных сооружениях (в зимних для Северной Италии условиях после дождей) а метод GPR – в сухих (в летний сезон).

2. Электромагнитное индукционное профилирование по гребню дамбы приводит к тому, что выявленное распределение удельной электропроводности в вертикальной плоскости в се-

редине дамбы получается негодным без дополнительной информации о положении аномалии. Но последнее является незначительной проблемой, поскольку каждую аномалию можно дополнительно исследовать с помощью электротомографии (ERT).

3. Наличие построенной на гребне дамбы дороги с металлическими ограждениями и железобетонными стенками может вызвать серьезные помехи для электромагнитного сигнала, что делает съемку методом FDEM совершенно невозможной в определенных местах. Подобная транспортная инфраструктура встречается не так уж часто, но при планировании геофизических исследований это должно быть принято во внимание.

4. Некоторые очень высокие дамбы с гребнем выше 7–8 м нельзя полностью обследовать из-за ограниченной глубины исследований выбранными геофизическими методами. Однако эту проблему для метода FDEM можно легко решить путем использования дополнительной пары катушек или изменения положения внешней

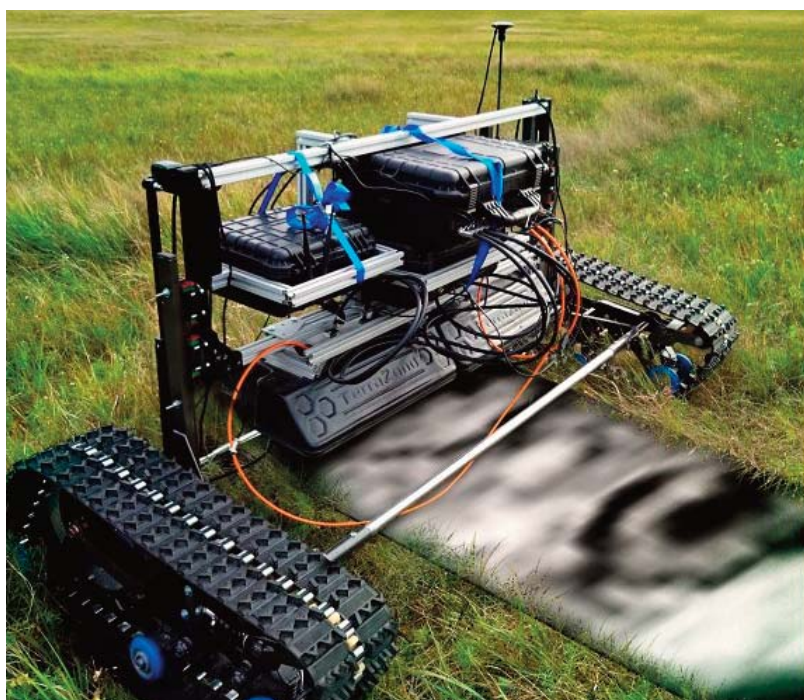
пары катушек на большем расстоянии от передатчика. С точки зрения авторов статьи [1], система, состоящая из передатчика и четырех пар приемников с внешней парой катушек на расстоянии 8 м от передатчика, вполне подойдет для профилирования методом FDEM вдоль земляных дамб, ограждающих берега или поймы большинства итальянских рек.

4. Франчезе с соавторами [1] пока не могут точно сказать, даст ли близкое расположение электромагнитных катушек достаточную разрешающую способность для обнаружения небольшой полости, протягивающейся поперек направления профилирования. Но они считают, что определенные эксперименты в контролируемых полевых условиях могли бы существенно помочь в валидации этого варианта метода FDEM.

5. Рентабельность системы быстрой визуализации методом GPR может быть значительно улучшена, если отказаться от непрерывных георадиолокационных измерений и перейти к технологии пошаговых зондирований. **И**

Источник для обзора ►

1. An integrated geophysical approach to scan river embankments // ResearchGate. Fast Times. 2018. Vol 23. № 3.
URL: researchgate.net/publication/328190628_An_integrated_geophysical_approach_to_scan_river_embankments.



TerraZond
ГЕОРАДИОТОМОГРАФ

ГРТ-3Х НА АВТОНОМНОЙ ПЛАТФОРМЕ

Аппаратура многокурсовой георадиолокации предназначена для решения широкого круга задач, обеспечивая максимальную производительность работ, связанных с пространственной локализацией подземных неоднородностей. Модульная конструкция позволяет устанавливать комплекс практически на любой наземный транспорт, специальную тележку, а также автономную гусеничную или колесную платформу. Основные сферы применения георадиотомографа: строительство; автомобильные дороги и железные дороги, аэродромы; жилищно-коммунальное хозяйство; археология; безопасность и др.

+7 (495) 223 92 61
www.георадар.рф



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ АРКТИЧЕСКИХ И ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ: УНИКАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РОССИЙСКИХ АКВАТОРИЯХ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

В 2021 году в России стартовал уникальный исследовательский проект. Сотрудники Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова по заказу ООО «Газпром недра» приступили к экологическому мониторингу арктических и дальневосточных морей. Данных по этим акваториям нет или почти нет. Между тем, без экологического мониторинга не приходится говорить об эффективном освоении Арктики, в том числе, российского шельфа.

О том, как выполнялись работы, об их значении с научной и практической точки зрения, мы поговорили с помощником декана Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Владимиром Слободяном.

В 2021–2023 годах по заказу ООО «Газпром недра» Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова выполняет масштабные и очень важные, как с научной, так и с практической точки зрения, работы по экологическому мониторингу арктических и дальневосточных морей. В 2021 году с августа по конец октября практически одновременно несколькими группами специалистов проводились работы в Баренцевом и Карском морях, в Тазовской и Байдарачьей губе, а также в Охотском море. Это потребовало решения множества организационных и технических задач, привлечения большого числа специалистов, ученых и сложной техники. В ноябре 2021 года началась демобилизация, отобранные пробы поступили в лаборатории, а для всех задействованных в проекте наступило непростое время камеральной обработки данных и анализа всех полученных материалов. Несомненно, гидробиологические пробы, которые переданы для исследований на Биологический факультет, преподнесут интересные сюрпризы. При таких масштабных работах практически всегда удается обнаружить как минимум новые виды микроорганизмов. Особенно это актуально для Охотского моря, которое в этом отношении еще мало изучено.

Почему же эти работы так важны, какие сложности связаны с их организацией и проведением? На эти и другие вопросы отвечаем ниже.



Цели и задачи работ ►

Экологический мониторинг на территории лицензионных участков выполняется в соответствии с законодательством РФ, а также требованиями лицензий на освоение недр. Эффективная система экологического мониторинга позволяет контролировать состояние окружающей среды в пределах лицензионных участков, получать необходимую информацию для обеспечения рационального и экологически безопасного природопользования, выполнения прогноза активизации, возникновения и развития негативных процессов и явлений.

Именно поэтому так важна создаваемая в настоящий момент база дан-

ных по арктическим и дальневосточным морям. Имеющиеся в наличии у заказчика данные прошлых лет не систематизированы, по ним не проведена аналитическая работа. Собственно в задачи МГУ входит создание и наполнение базы данных с соответствующим анализом на основе научных знаний и методов.

Справедливости ради надо отметить, что в нефтегазовой отрасли нашей страны на сегодняшний день применяются лучшие мировые практики и современные, максимально безопасные с точки зрения охраны окружающей среды технологии и оборудование. И особенно – на российском шельфе.



Полевой этап работ ▶

Полевой этап длился около 2 месяцев. Остальное время заняли сначала разработка программы исследований, а затем мобилизация. Кстати, последнее очень важно для того, чтобы максимально эффективно использовать имеющееся для полевого этапа ограниченное время. Ведь специалистам предстояло пройти около 200 станций – точек, где отбирались образцы.

На каждой такой станции специалистами выполнялись гидрологические, океанологические исследования, производился отбор проб донных отложений для дальнейшего изучения, а также проб воды для выполнения химико-аналитических и гидро-биологических лабораторных исследований.

Кстати, часть работ проводилась непосредственно на борту. На каждом судне была развернута лаборатория, в которой изучались «пробы первого дня», то есть проводились те исследования, для которых невозможно законсервировать образцы. Это, например, БПК₅, растворенный кислород, органолептические свойства.

Именно на этапе разработки программы работ определялись как точки для отбора образцов, так и весь маршрут каждого судна. При этом учитывались такие факторы, как глубина моря, скорость течения, направление

и скорость ветра, особенности циркуляции и перемешивания воды и пр.

Каждый лицензионный участок разбивается на сетку станций. Станция – это точка, на которой должен быть выполнен комплекс исследовательских работ – по океанологии, гидрологии, гидрохимии, гидробиологии, чтобы получить исчерпывающую информацию по всей водной толще от дна до поверхности моря. Собираются показатели распределения всех измеряемых величин: глубины, течения и пр. Это влияет на то, как будут распространяться загрязняющие вещества в случае аварийной ситуации.

Оборудование и технологии ▶

Такие работы как правило выполняются с научно-исследовательских судов. Для этого они оснащены специализированным оборудованием, в том числе, гидрологическими лебедками, с помощью которых производится отбор проб. На судах развернуты лаборатории для первичной обработки данных и выполнения анализов «первого дня». Наконец, такие суда позволяют взять на борт необходимое количество специалистов, что весьма немаловажно. Например, на данном проекте в связи со сложными погодными условиями, определяющими

весьма непродолжительное время полевого сезона, работы велись круглосуточно в две смены, но только тогда, когда это было возможно. Поэтому мореходность судна, его устойчивость и способность выполнять задачи в случаях умеренного волнения – очень важные факторы при работе в северных морях.

Если говорить о специализированном оборудовании, то это уже упомянутые выше гидрологические лебедки, розетки, черпаки, зонды. Кроме того, в ходе работ используется сложные метеорологические приборы и лаборатории, развёрнутые на борту. При этом почти все оборудование очень технологично, позволяет автоматизировать ряд процессов и передавать данные онлайн, и от того дорогостоящее.

Реализацией проекта на Географическом факультета занимается помощник декана по инновационной деятельности Владимир Слободян.

Впереди большая работа по обработке проб, которая будет выполняться в ближайшие месяцы.

Проект рассчитан на три года, за которые будет собран огромный объем информации об арктических и дальневосточных морях России. И мы обязательно расскажем о ходе исследований в наших следующих публикациях. **И**





АО «МОСТДОРГЕОТРЕСТ»

ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

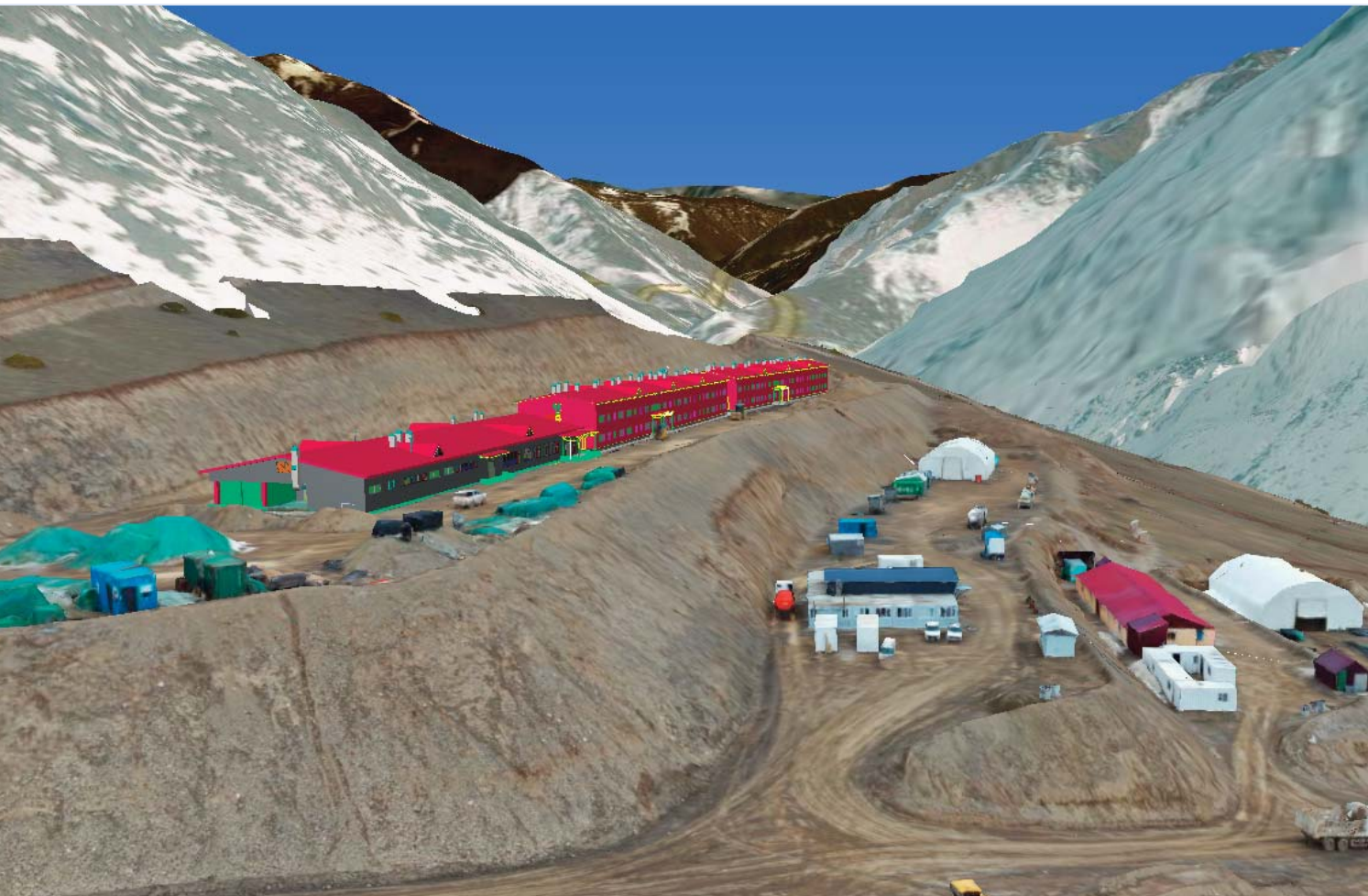
Лаборатория оснащена отечественным и зарубежным оборудованием последнего поколения по всем направлениям деятельности лаборатории: испытания дисперсных, скальных, мерзлых грунтов и геокомпозитов.

На постоянной основе работают курсы повышения квалификации для экспертов в области геотехники.

Организован постоянный доступ супервайзеров и общедоступная онлайн трансляция работы лаборатории на портале Геоинфо и сайте лаборатории.



MDGT.RU



ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ В ГОРАХ КИРГИЗИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ BIM

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА
«ГЕОИНФО»
info@geoinfo.ru

Представляем вниманию читателей краткий обзор различных материалов об оптимизации проектирования золотоизвлекательной фабрики в экстремальных условиях киргизского высокогорья с помощью технологии информационного моделирования объектов строительства (BIM), для чего использовалось наиболее передовое программное обеспечение.



Рис. 1. Расположение Киргизии на картах

Вместо введения. Краткая информация о Киргизской Республике ▶

Киргизская Республика (Кыргызская Республика, Кыргызстан, Киргизия) – среднеазиатское независимое государство, граничащее с Казахстаном, Таджикистаном, Узбекистаном и Китаем и входящее в состав СНГ (рис. 1). Площадь страны составляет 199 951 кв. км, население – почти 6,3 млн человек. Столицей является Бишкек с населением более миллиона человек.

Киргизия располагается в основном в пределах горных систем Тянь-Шань и Памиро-Алай, то есть более трех четвертей ее площади занимают горы (рис. 2). Вся ее территория находится выше 394 м над уровнем моря, средняя же абсолютная высота составляет 2 750 м. Более половины площади страны располагается на высотах от 1 000 до 3 000 м и примерно треть – на высотах от 3 000 до 4 000 м. Наивысшей точкой является самый северный в мире «семитысячник», расположенный в пределах Тянь-Шаня на границе с Китаем и Казахстаном, – пик Победы (7 439 м). Вторая по высоте



Рис. 2. Киргизия со спутника

вершина в Киргизии находится на Заалайском хребте на северной окраине Памира – это пик Ленина (7 134 м). Третий по высоте – пик Хан-Тенгри (6995 м) (рис. 2).

Для проектирования и строительства в республике важно знать, что 97,8% всех ее населенных пунктов расположены в районах с сейсмичностью 8–9 баллов.

Климат в стране резко континентальный. Температуры варьируют

сильно – в среднем от плюс 27 °С летом в Ферганской долине до минус 30 °С в горах зимой (экстремальные величины составляют от плюс 44 °С до минус 53,6 °С соответственно). Количество осадков на высоких склонах достигает до 2000 мм в год, а на западном берегу озера Иссык-Куль оно составляет менее 100 мм в год.

В республике насчитывается около 8 тысяч ледников, которые покрывают 4% ее территории (около 8 тыс. кв. км).



Рис. 3. Пики Победы (а), Ленина (б) и Хан-Тенгри (в)



Рис. 4. Река Нарын

А вместе с вечными снегами они занимают 40,5% площади (примерно 81 тыс. кв. км). Ледники и снежный покров в горах являются основными источниками питания рек, которых в стране имеется около 30 тысяч. При этом 87% площади относятся к областям формирования стока рек. Основная часть речных систем относится к Аральскому бассейну (часть из них – бессточные). Самая крупная река Киргизии – Нарын (рис. 4), который впадает в Сыр-Дарью и также принадлежит к Аральскому бассейну. Примерно 80 рек впадают в бессточное озеро Иссык-Куль. В юго-восточной части страны формируется сток реки Тарим, протекающей в Западном Китае, а бассейн реки Каркыра принадлежит бассейну казахстанского озера Балхаш. Интерес-

но, что большая часть областей рассеивания стока крупных водных артерий Киргизии находится за ее пределами.

На территории страны имеется около 2 тысяч озер, большинство из которых – высокогорные. Самое крупное – Иссык-Куль (см. рис. 1, рис. 5), расположенный на северо-востоке страны на высоте 1 609 м над уровнем моря в котловине между хребтами Кюнгёй Ала-Тоо и Тескей Ала-Тоо. Основные доходы от туризма Киргизия получает именно благодаря этому красивейшему солончатому озеру (рис. 6).

В пределах республики существует 88 особо охраняемых природных территорий – заповедников, заказников, биосферных территорий, природных парков. Они занимают 7,38% от площади страны.

На территории Киргизии имеется несколько тысяч месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых (в числе основных – золото, соединения ртути, сурьмы, редкоземельных элементов, олова, вольфрама, а также нерудное сырье и уголь). Поэтому важнейшим сектором экономики страны является горнодобывающая промышленность, основу которой составляет добыча золота (порядка 20 тонн в год). Около 2% всех ресурсов этого металла в республике приходится на россыпные месторождения, примерно 70% – на рудные и около 29% – на комплексные (где золото является попутным компонентом). Общий объем запасов золота на выявленных месторождениях оценивается в 666 тонн. Его добычей в стране занимаются 39 частных компаний.

Решение о строительстве золотоизвлекательной фабрики вблизи месторождения Джамгыр ►

На труднодоступном высокогорном участке на стыке Джалал-Абадской и Таласской областей Киргизии имеется золоторудное месторождение Джамгыр. Оно находится в 2,5 км к западу от перевала Кара-Бура в Западном Тянь-Шане на высоте 3 500 м, где температура в течение года колеблется от минус 40 °С до плюс 20 °С. Его промышленная разработка началась в 2009 году. Но она дается очень непросто, поскольку золоторудные жилы спрятаны глубоко от поверхности и месторождение относится к самым высоким (4-й и 5-й) категориям опасности из-за большой крутизны склонов, не-

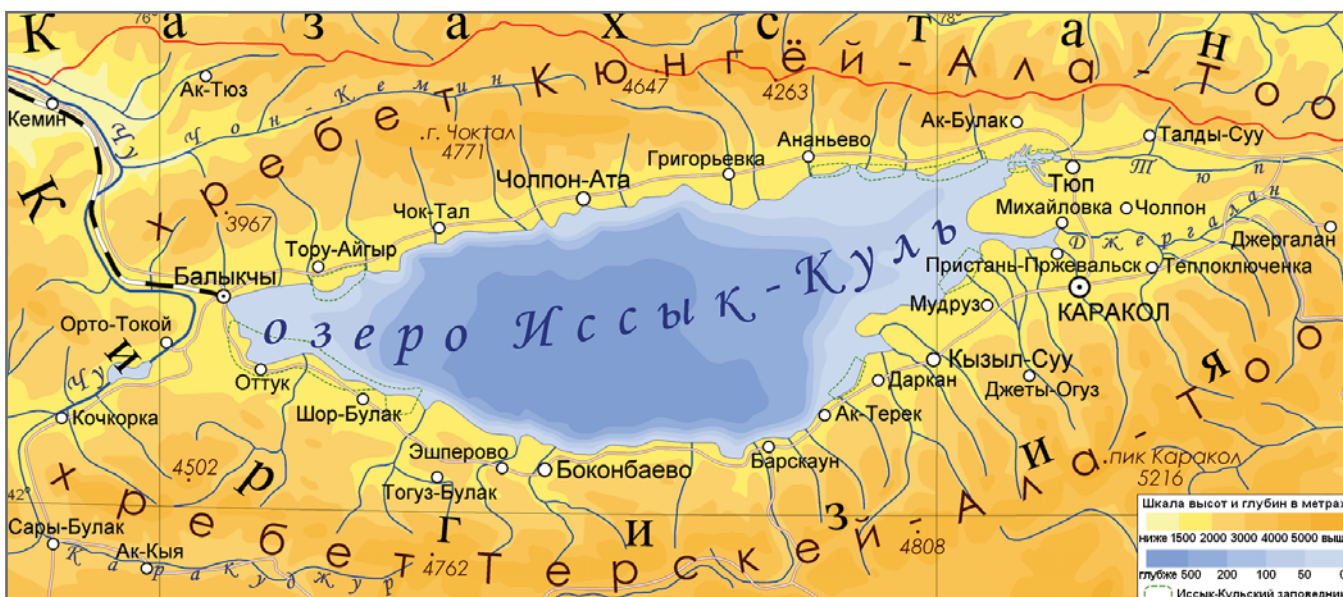


Рис. 5. Озеро Иссык-Куль на карте



Рис. 6. пляж на северном побережье озера Иссык-Куль

устойчивости пород, сложных климатических условий, опасности возникновения лавин, оползней и высокой сейсмичности района (10 баллов). Для добычи руды на разной высоте горного склона имеется несколько горизонтальных штолен длиной до 1,5 км, соединенных между собой вертикальными выработками.

До недавнего времени джамгырская золотоносная руда отправлялась автотранспортом на дробилку близ железнодорожной станции Маймак, а оттуда – по железной дороге в Казахстан на переработку (вблизи озера Балхаш), после чего извлеченный благородный металл поступал обратно в Киргизию. Чтобы избавиться от связанных с этим регулярных расходов, возникла необходимость создать про-

изводство золота вблизи месторождения Джамгыр. Поэтому в 2018 году было принято решение построить там золотоизвлекательную фабрику.

Стоимость проекта была оценена в 75 млн долларов США. Он включал строительство главного здания фабрики, административного помещения, дробильно-сортировочного комплекса, складов для хранения руды, химических реагентов, горюче-смазочных и других материалов, пруда-накопителя, хвостохранилища, лаборатории, ангаров для техники, вахтового поселка для рабочего персонала, необходимых инженерных сетей, новых дорог, подъездных путей к различным площадкам и пр. (рис. 7).

Тендер на разработку проекта, строительство и необходимые закупки

выиграла казахстанская компания AAEngineering Group. Помимо сложностей, связанных с перечисленными выше опасностями, эта компания должна была решить непростые технические, инженерные и координационные задачи, а также обеспечить соответствие проекта строгим стандартам в сфере охраны окружающей среды (особенно из-за расположения хвостохранилища на высоте более 2 500 м) при ограниченных сроках строительства и в условиях начинающейся пандемии коронавируса. Кроме того, была поставлена задача начала строительных работ еще до окончания проектирования.

Оптимизация рабочих процессов и принятия решений с помощью технологии BIM ▶

Компания AAEngineering Group с самого начала четко поняла необходимость использования самых передовых цифровых технологий, благодаря которым можно было бы разработать несколько вариантов проектных решений, выполнить их всесторонний анализ, выбрать оптимальный проект, предоставить его заказчику на одобрение и детально доработать. В том числе было необходимо, чтобы программное обеспечение позволило прогнозировать лавины и оползни, характерные для рассматриваемого региона, чтобы гарантировать безопасность строительства и доставки материалов по горным дорогам в ограниченные сроки.

Поэтому было совершенно очевидно, что для выполнения точного ком-



Рис. 7. Трехмерная модель золотоизвлекательной фабрики вблизи месторождения Джамгыр

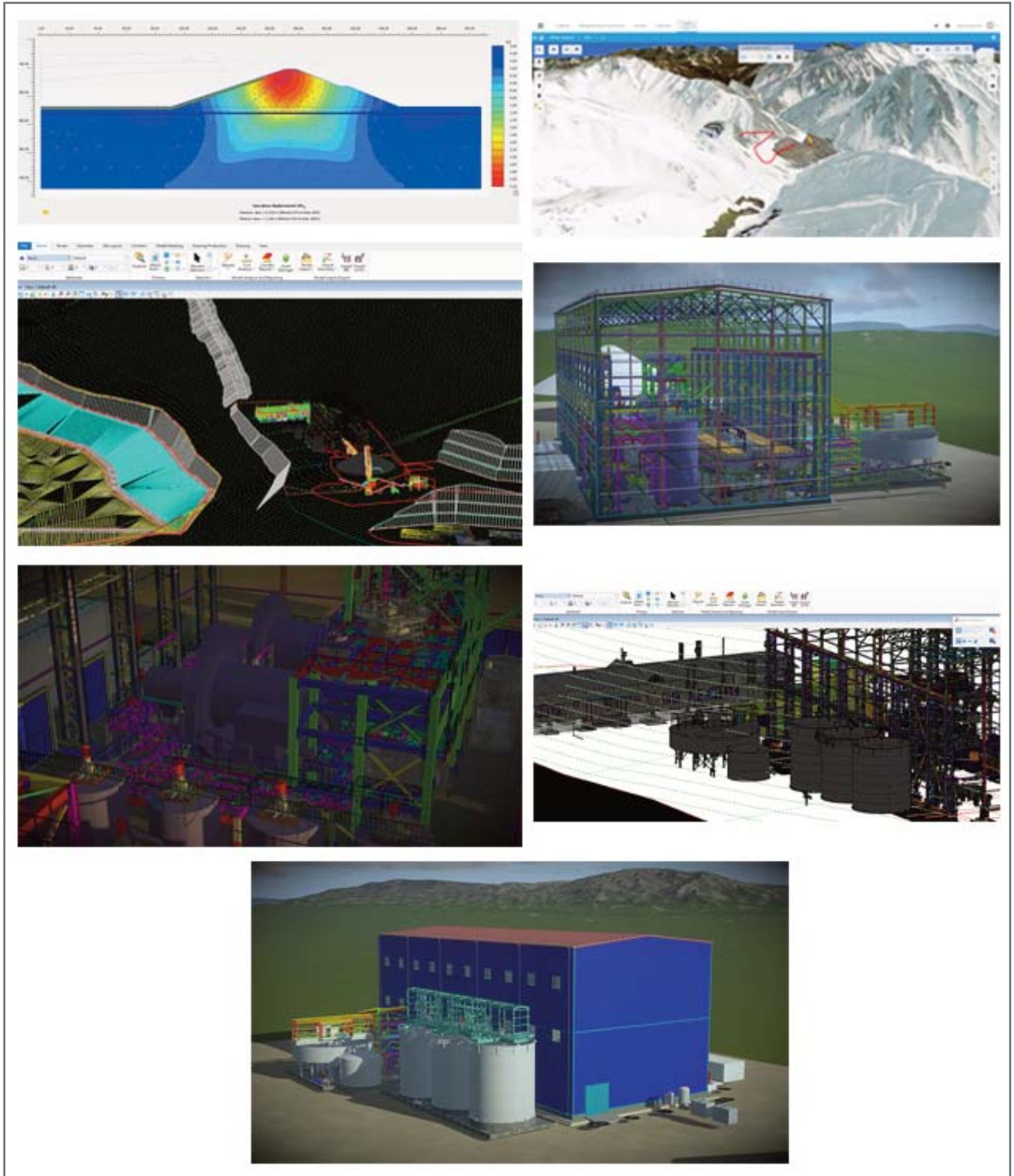


Рис. 8. Некоторые моменты работы над проектом золотоизвлекательной фабрики вблизи месторождения Джамгыр

плексного моделирования с целью своевременного принятия обоснованных решений и для оптимизации всех рабочих процессов необходима единая корпоративная информационная среда на основе самого современного программного обеспечения (которое было представлено компанией Bentley Systems).

В качестве координирующей платформы компания AEngineering Gro-

up выбрала ProjectWise – комплексную систему для управления проектными данными, аналитической информацией, контрактной и проектной документацией. Эта платформа повышает производительность и снижает затраты в проектах любой сложности, выполняемых на основе информационного моделирования объектов строительства (BIM). Она была объединена в облач-

ной среде с другими комплексными цифровыми приложениями, необходимыми для оптимизации обмена проектной информацией между 500 участниками работ и совместной работы.

Для разработки основы цифровой модели местности была использована программа ContextCapture, служащая для быстрого получения детальных 3D-моделей.

Программа OpenRoads Designer помогла создать модели строительных площадок объекта и подъездных дорог, определить максимальную скорость безопасного передвижения и зоны видимости. Как отметил директор департамента информационного моделирования компании AAEngineering Group Андрей Аксёнов, «сложно представить себе проектирование площадок под многоэтапное строительство, инженерных работ на объекте, дорог и дорожных серпантинов без ContextCapture и OpenRoads».

Для геотехнического анализа, необходимого для обеспечения устойчивости дамб хвостохранилища и прудонакопителя, использовали программный комплекс PLAXIS.

Процесс конструктивного и архитектурного проектирования и межплатформенная совместимость были упрощены с помощью программного решения OpenBuildings Designer, объединяющего инструменты САПР и BIM.

Благодаря интеграции облачных сервисов цифровых двойников для инженерной инфраструктуры iTwin и комплексного портфеля программных решений для управления цифровыми строительными процессами SYNCHRO все заинтересованные стороны проекта получили представление о масштабе и сложности строительства

и возможность одновременно выполнять проектирование и строительные работы.

Перечислим все программные продукты от Bentley, которые были использованы при разработке и реализации проекта: AutoPIPE; Bentley Raceway and Cable Management; ContextCapture; gINT; iModelHub; iModel.js; iTwin Design Insights; iTwin Design Review; iTwin Design Validation; iTwin Services; LumenRT; MicroStation; OpenBuildings Designer; OpenPlant; OpenRoads Designer; OpenRoads ConceptStation; PLAXIS; ProjectWise; Promis.e; ProStructures; SITEOPS; SYNCHRO 4D; SYNCHRO Control.

В итоге применение системы управления проектной информацией ProjectWise и технологий создания цифровых двойников на основе открытых приложений Bentley позволило оптимизировать обмен данными между специалистами, находящимися в самых разных местах, и значительно ускорить разработку и проверку проектных решений, сократив при этом сроки выполнения работ и командировочные расходы. Моделирование процесса строительства также помогло начать строительные работы одновременно с проектированием и сдать объект в эксплуатацию с опережением графика, обеспечив дополнительную выгоду для заказчика. В результате на проектирование

и строительство ушло на 30% меньше времени, чем было отпущено.

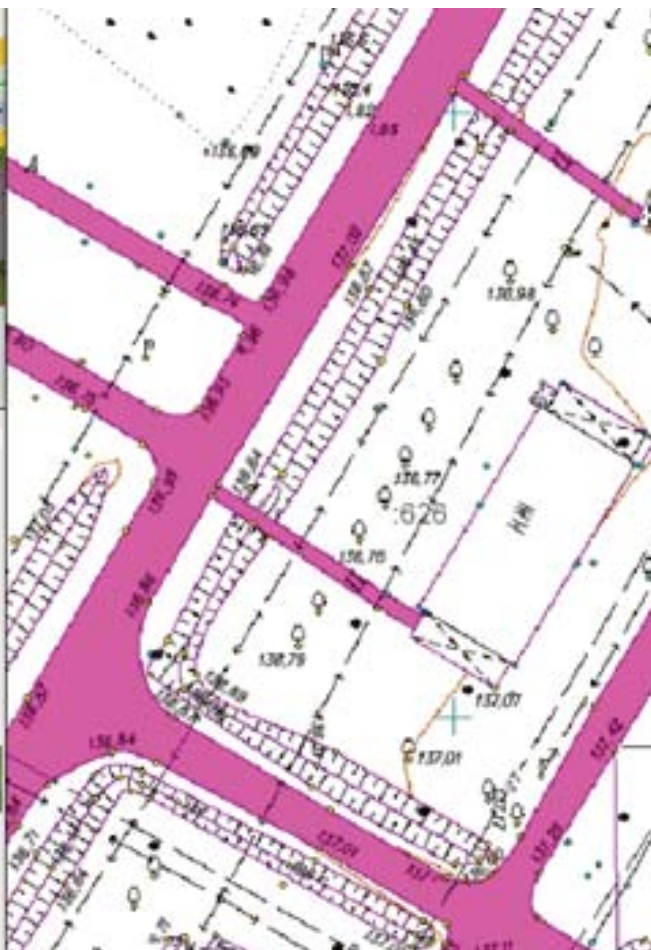
Заключение ►

С помощью комплексного информационного моделирования с использованием самых передовых программных продуктов казахстанская компания AAEngineering Group значительно сократила сроки проектирования и строительства золотоизвлекательной фабрики вблизи киргизского месторождения Джамгыр и помогла заказчику сэкономить 2 млн долларов.

В 2020 году AAEngineering Group стала лауреатом премии «За особые достижения» ежегодного конкурса «Год в инфраструктуре», в рамках которого присуждаются награды за успехи пользователей программного обеспечения Bentley в сферах проектирования, строительства и эксплуатации инфраструктуры по всему миру. Эта компания победила в категории «Инженерная подготовка территорий и застройка» за работу над рассмотренным проектом и подтвердила свое лидирующее положение в проектно-строительной отрасли региона, получив дополнительные конкурентные преимущества, а также указала направление развития для других компаний, которые еще не перешли от традиционного проектирования к использованию современных цифровых методик. **И**

Источники ►

1. aaengineering.kz/ru/project/11.
2. bentley.com/ru/products/brands/plaxis.
3. bentley.com/ru/products/brands/projectwise.
4. bentley.com/ru/products/brands/synchro.
5. bentley.com/ru/products/product-line/building-design-software/openbuildings-designer.
6. bentley.com/ru/products/product-line/civil-design-software/openroads-designer.
7. bentley.com/ru/project-profiles/2020/aaengineering_dzhamgyr-mine.
8. bentley-soft.ru/contextcapture/.
9. bentley-soft.ru/itwin/.
10. dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/996628.
11. irinest.ru/products/bentley-systems/projectwise/.
12. kabarlar.org/news/people/8392-dzhamgyr-unikalnoe-mestorozhdenie-tam-gde-kyrgyzskoe-zoloto-rastet.html.
13. ru.wikipedia.org/wiki/Иссык-Куль.
14. ru.wikipedia.org/wiki/Киргизия.
15. sapr.ru/article/6971.
16. titus.kz/?type=ca&previd=37333.
17. wikiway.com/kyrgyzstan/.
18. zolotodb.ru/article/12255.



ВЫБИРАЕМ: КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ТОПОПЛАН ИЛИ КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

СЕРАФИМОВИЧ ГЛЕБ ВИКТОРОВИЧ

Инженер-геодезист
ООО «Компания «Кредо-Диалог»

КУКАРЕКО ИВАН СЕРГЕЕВИЧ

Руководитель топогеодезического и кадастрового направления
отделения по работе с клиентами
ООО «Компания «Кредо-Диалог»

Работа по созданию топографического плана – крайне ответственная. Она требует от исполнителя высокой квалификации при выполнении как полевых, так и камеральных работ. Поэтому очень важно выбрать из перечня предлагаемых программных продуктов и систем то, что позволит оптимально расходовать имеющиеся возможности и ресурсы и поможет в полной мере решить поставленную задачу.

В статье рассмотрена методика выбора оптимального рабочего места для специалиста по созданию топографических планов (геодезиста-топографа) на примере отечественных программных продуктов КРЕДО.

Основным и важнейшим элементом проектирования инженерных сооружений является геодезическая подоснова или топографический план. Работа по созданию топографического плана – крайне ответственная, и требует от исполнителя высокой квалификации при выполнении как полевых, так и камеральных работ. К камеральным работам относятся обработка полевых измерений и дальнейшее создание на их основе цифровой модели местности (ЦММ).

Задача по созданию топографического плана нетривиальна, а способ ее решения зависит от многих факторов. Например, заниматься ей может как

один человек (ИП), так и крупное государственное предприятие. Соответственно выполняться может топографический план под коттеджную застройку или съёмка сотен, или даже тысяч гектаров. Поэтому очень важно выбрать из перечня предлагаемых программных продуктов и систем то, что позволит оптимально задействовать имеющиеся возможности и ресурсы и поможет в полной мере решить поставленную задачу.

Рассмотрим методику выбора оптимального рабочего места для специалиста по созданию топографических планов (геодезиста-топографа) на примере отечественных программных продуктов КРЕДО.

В линейке КРЕДО можно выделить программные продукты, одной из основных задач которых является создание ЦММ. Это программы КРЕДО ТОПОПЛАН, КРЕДО ТОПОГРАФ и КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ (далее – топографическая тройка), созданные на платформе КРЕДО Ш. Они очень схожи как в оформлении, так и по функциональным возможностям. Рассмотрим особенности вышеперечисленных программных продуктов на разных этапах создания топографического плана (рис. 1).

Первым этапом камеральных работ при создании топографического плана является обработка полевых измерений. До 2016 года данную задачу в ли-

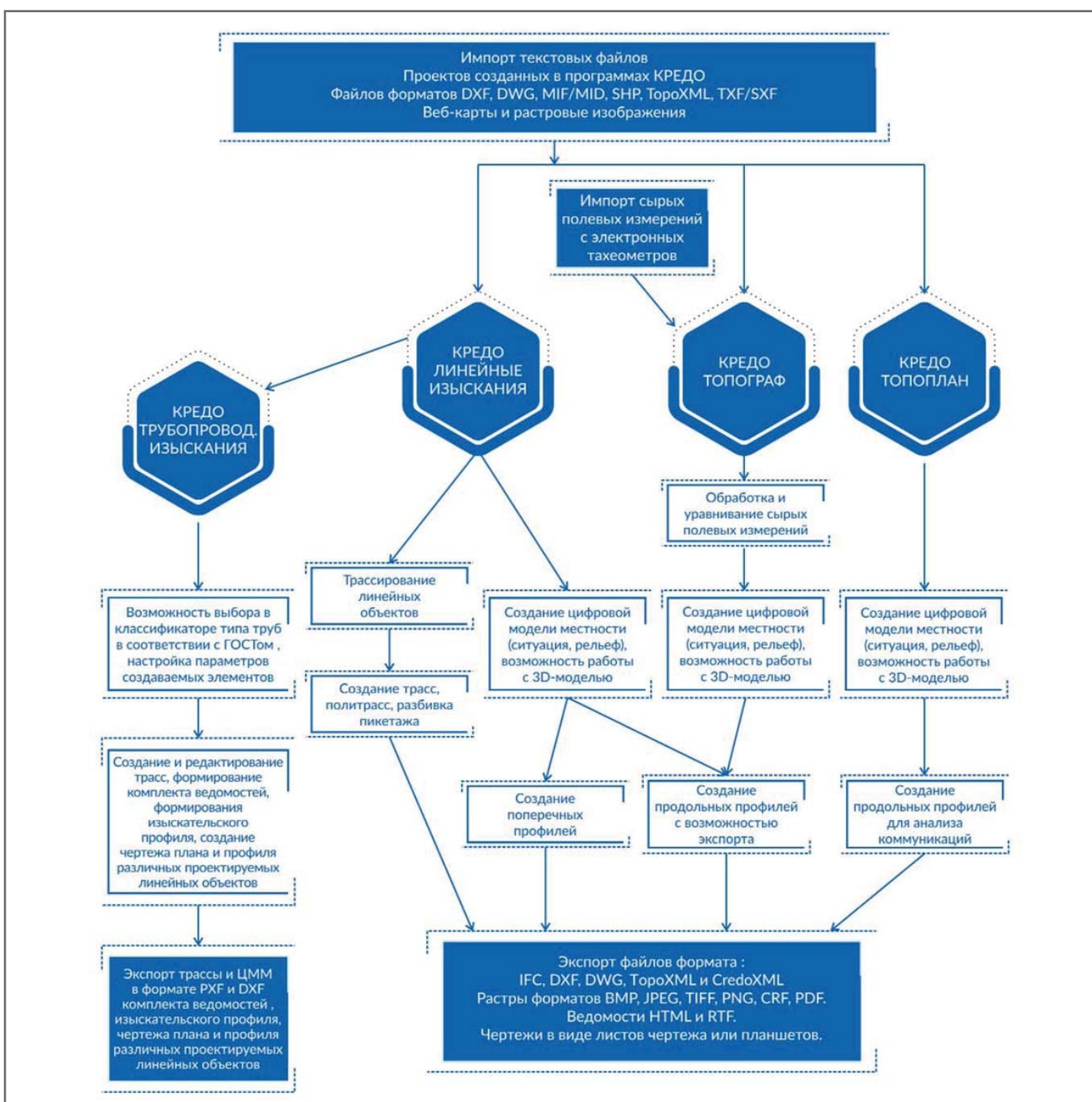


Рис. 1. Технологическая цепочка выполнения работ в топографической тройке

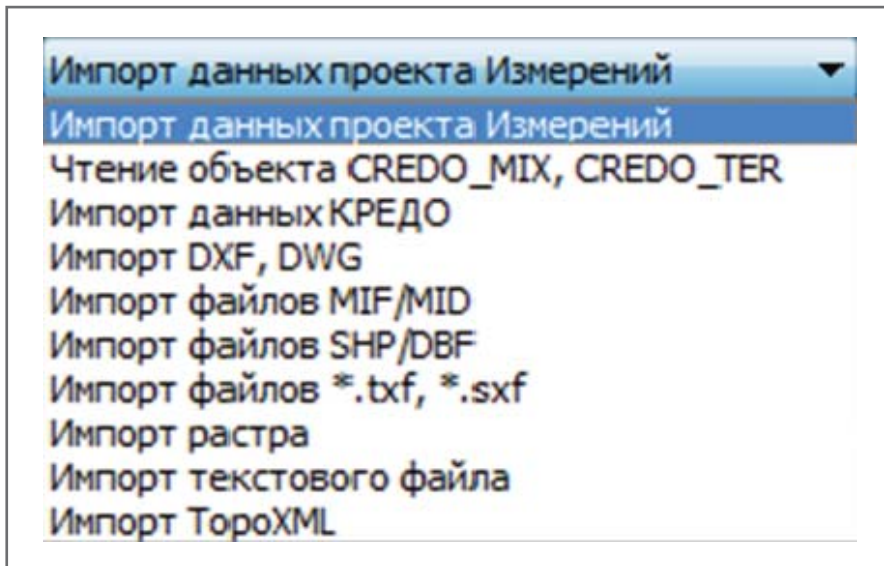


Рис. 2. Общие форматы импортируемых данных

нейке программных продуктов КРЕДО решала уникальная в своём роде программа КРЕДО ДАТ. Но в 2016 году был проведён своеобразный эксперимент и к функциональным возможностям по созданию ЦММ добавили возможность обработки полевых геодезических измерений в рамках одного программного продукта. В результате появилась программа, название которой говорит само за себя – КРЕДО ТОПОГРАФ. В программе импорт сырых данных может производиться как непосредственно с электронного тахеометра, так и с компьютера с использованием специальных модулей импорта, которые находятся

в свободном доступе для скачивания и установки на официальном сайте компании «КРЕДО-ДИАЛОГ». Среди топографической тройки данный функционал присутствует только в КРЕДО ТОПОГРАФ и является уникальной особенностью этого программного продукта.

Топографическая тройка имеет общий перечень форматов файлов для импорта (рис. 2), за исключением файлов с «сырыми» геодезическими данными, возможность импорта которых есть только в КРЕДО ТОПОГРАФ. Так же общим для каждой из интересующих нас программ является возможность импорта веб-карт. Если в настройках

проекта верно указана система координат и масштаб, то веб-карта автоматически примет местоположение, направление и масштаб, что позволит оперативно получить необходимую информацию от космоснимка или веб-карты.

Следующим этапом создания топографического плана является создание ЦММ, которая состоит из цифровой модели ситуации (ЦМС) и цифровой модели рельефа (ЦМР). Инструменты для создания ЦМС в КРЕДО ТОПОПЛАН и КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ одинаковые в отличие от КРЕДО ТОПОГРАФ, в котором отсутствует вкладка «Примитивы» со вспомогательными инструментами для построения линейных и площадных объектов (касательных, сплайнов, регионов и т.д.). Однако данная особенность не мешает создавать основные элементы ЦМС (точечные, площадные и линейные объекты), в том числе и в КРЕДО ТОПОГРАФ (рис. 3).

Принципы и функциональные возможности построения ЦМР единые во всей топографической тройке и позволяют специалисту создавать как простые элементы рельефа (горизонталы, их подписи, берхштрихи, точки с отметками), так и сложные элементы рельефа, выполненные с использованием структурных линий (откосы, овраги, подпорные стенки), которые в дальнейшем отображаются на разрезах или профилях (рис. 4).

На основе созданной в процессе построения ЦМР поверхности в топо-

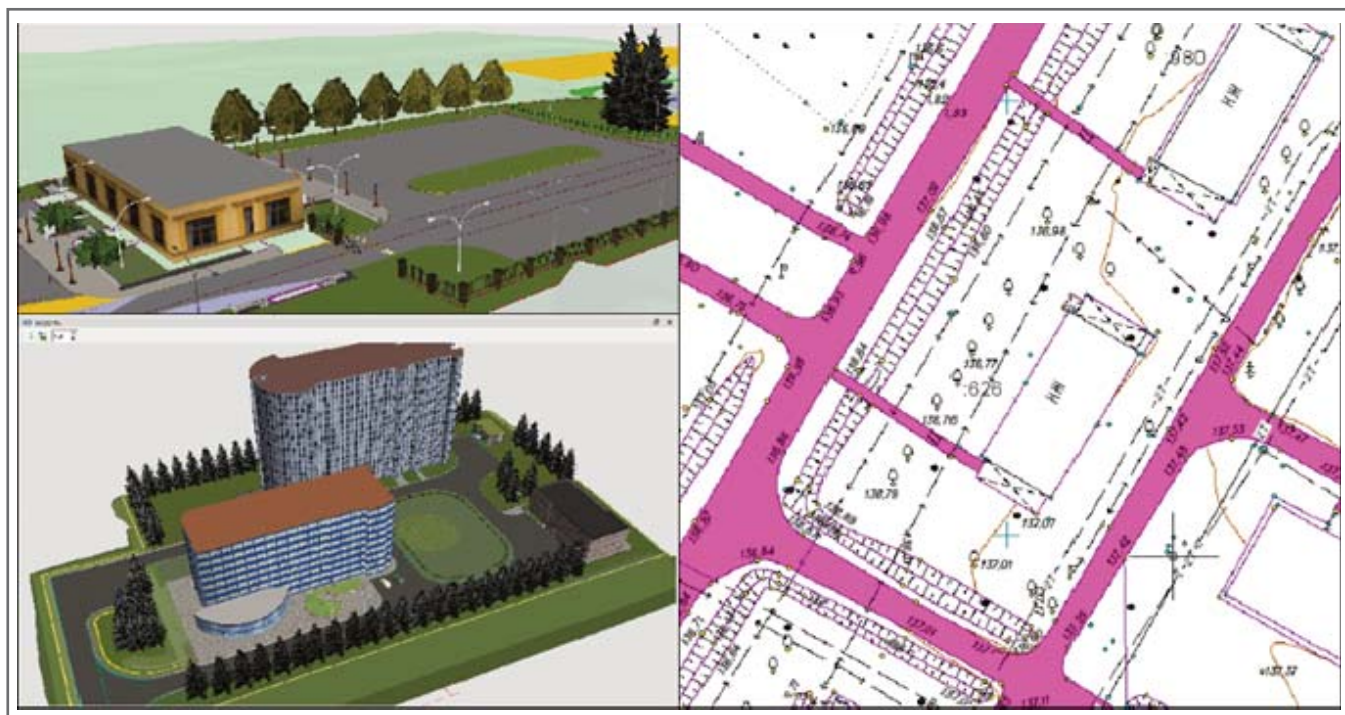


Рис. 3. Результат создания ЦМС в окне 3D-модель и План

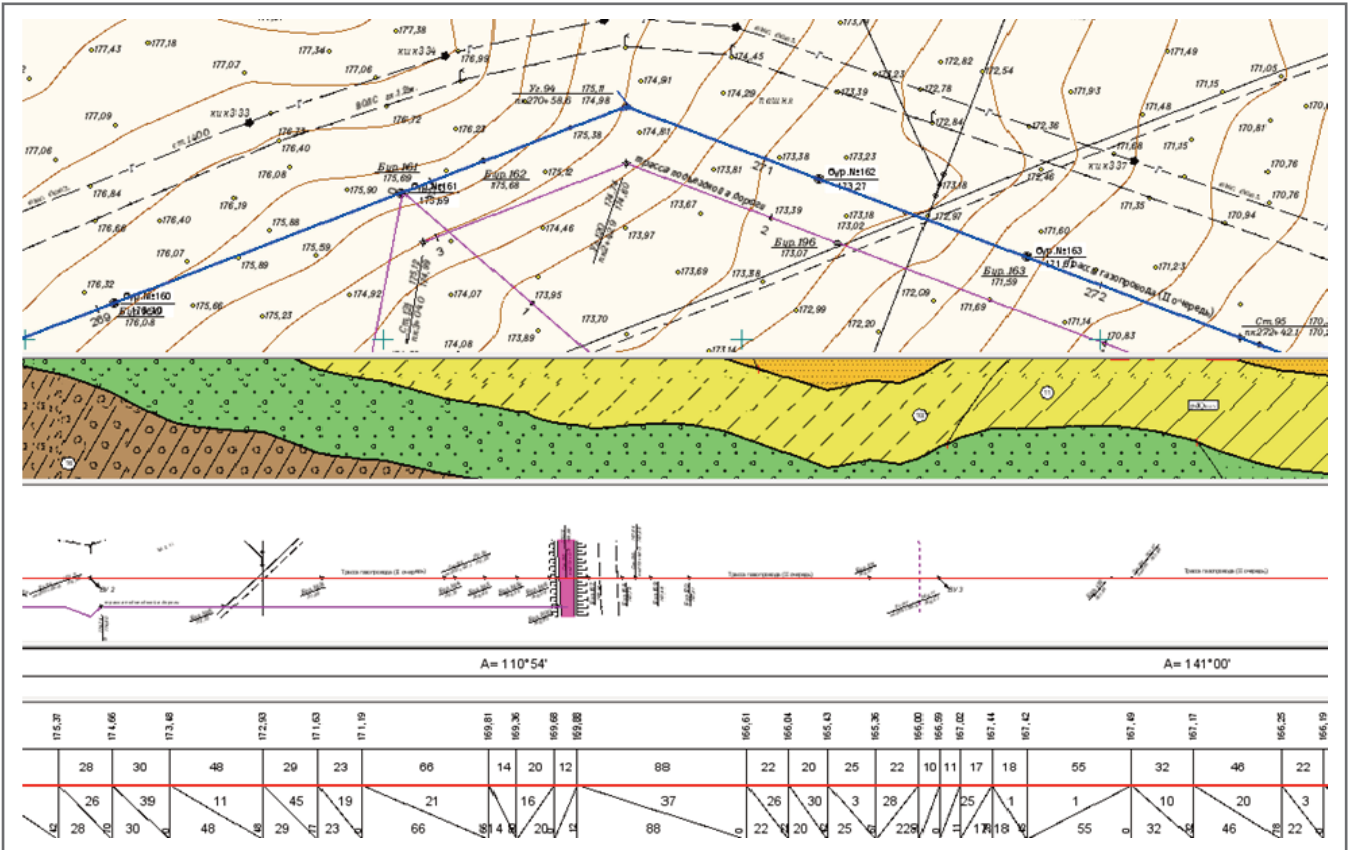


Рис. 4. Результат создания ЦМР в окне 3D-модель и План

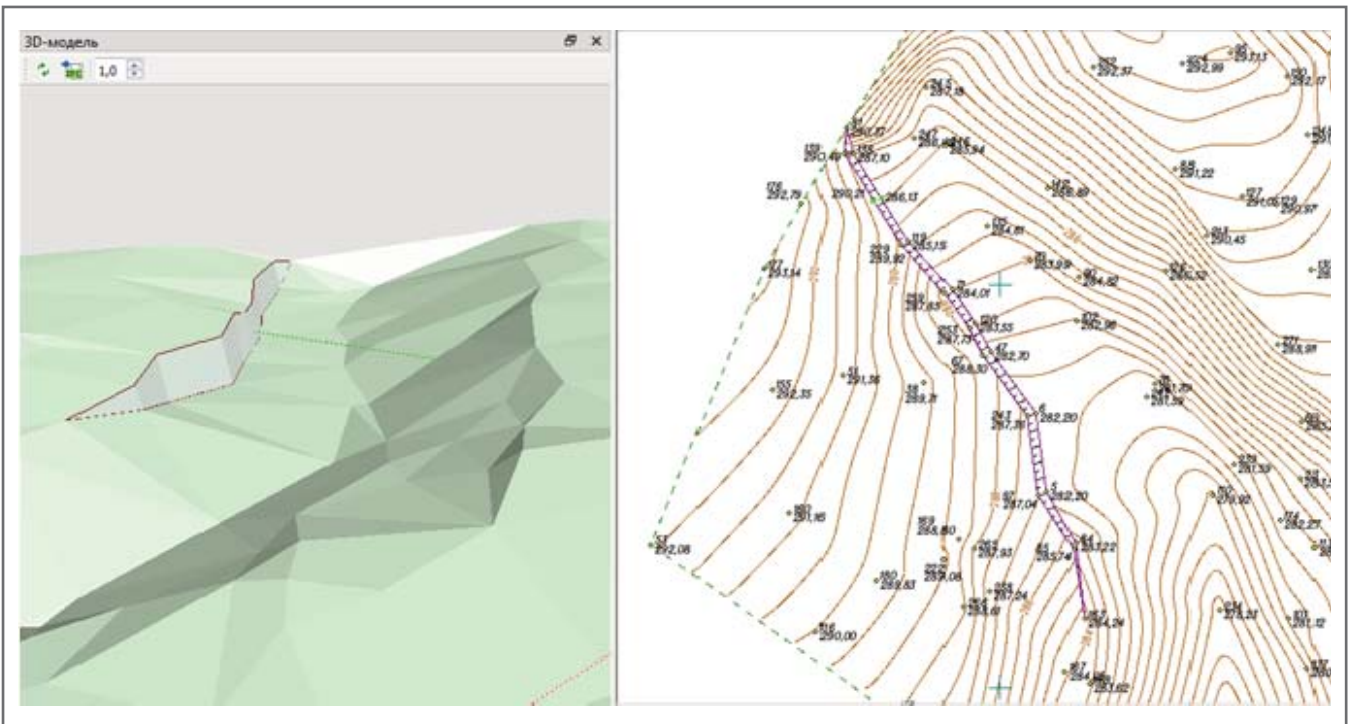


Рис. 5. Продольный профиль линейной инженерной коммуникации

графической тройке существует возможность полуавтоматического построения продольных профилей линейных инженерных коммуникаций (рис. 5). При необходимости можно настроить шаблоны, которые позволяют автоматизировать и упростить созда-

ние однотипных профилей и существенно сэкономить трудозатраты и потраченное время.

В программе КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ существует возможность импорта в полученные профили геологических данных, а также

создание и дальнейший экспорт поперечных профилей.

К важной особенности программы КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, в сравнении с КРЕДО ТОПОПЛАН и КРЕДО ТОПОГРАФ, можно отнести трассирование линейных

сооружений. В программе реализована возможность интерактивного создания и редактирования трасс с использованием различных методов трассирования, в том числе с применением полевых материалов. Прокладка трасс в стесненных и сложных условиях, например, в горной местности или при реконструкции дорог. Возможность создания политрасс. Разбивка пикетажа, в том числе с использованием «рубленых» пикетов различных видов. Создание и редактирование углов поворота закруглений трасс.

Для работы по созданию и редактированию трасс, формированию комплекса ведомостей, выполнения изыскательского профиля, создания чертежа плана и профиля различных проектируемых линейных объектов существует возможность использования программного продукта КРЕДО ТРУБОПРОВОД.ИЗЫСКАНИЯ. Программа является не самостоятельной и работает только в связке с КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, что даёт возможность ещё больше рас-


ширить функциональные возможности данного программного продукта. КРЕДО ТРУБОПРОВОД.ИЗЫСКАНИЯ позволяет выбирать из классификатора тип труб в соответствии с ГОСТом, настраивать параметры создаваемых элементов, а также экспортировать полученные чертежи в DXF/DWG, PXF.

Так же к полезной функциональной особенности КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ТОПОПЛАН и КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ можно отнести возможность просмотра полученной ЦММ в 3D формате в окне 3D-модель и 3D-вид и дальнейший экспорт полученной 3D-модели в формате «.ifc».

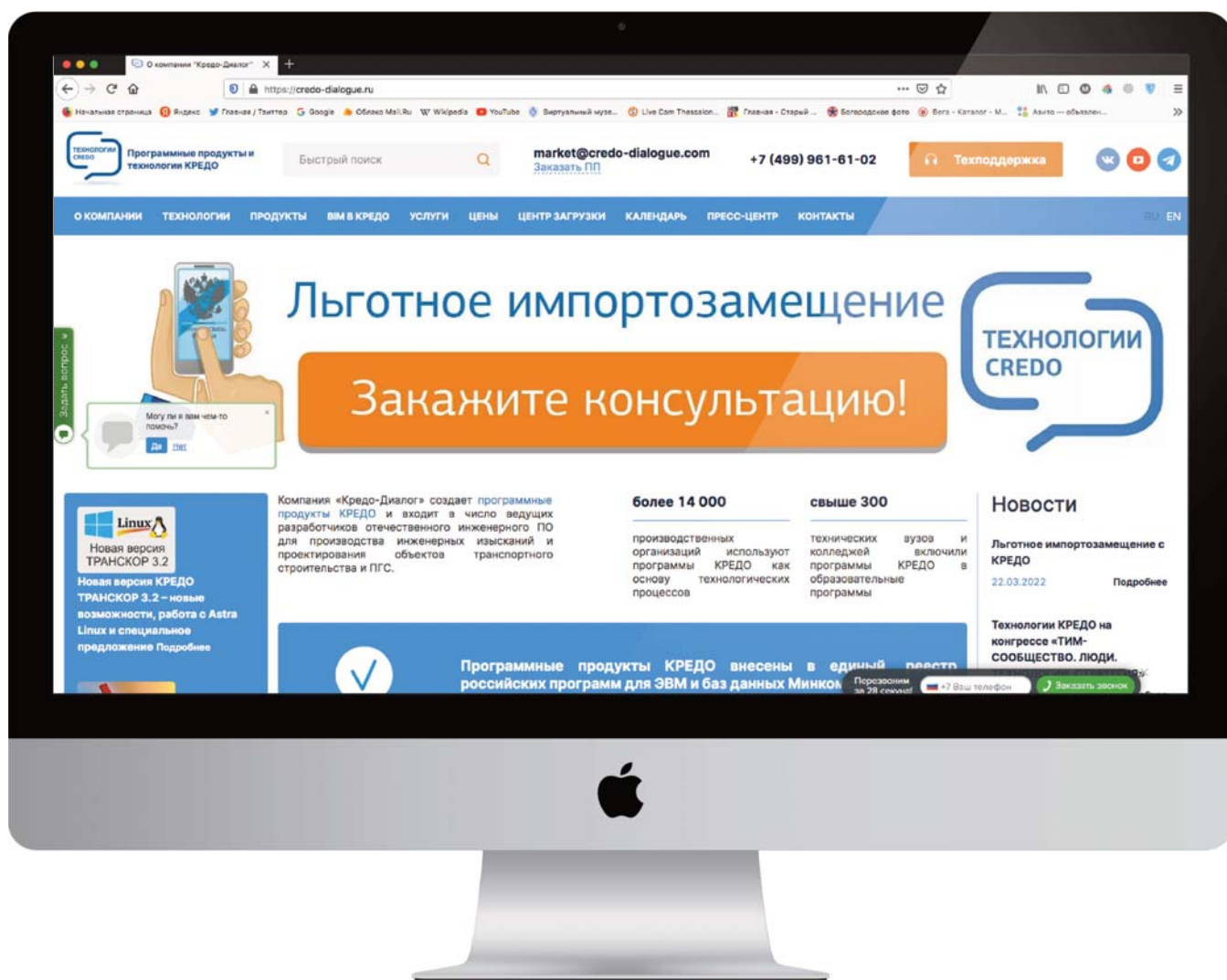
Стоит понимать, что готовый топографический план далее экспортируется из программных продуктов, в которых он был выполнен, для регистрации и сдачи в принимающие организации, а также предоставляется заказчику в заранее оговоренном формате. Поэтому немаловажным преимуществом является возможность широкого перечня форматов для экспорта, кото-

рым обладает каждая из программ топографической тройки.

В заключение хочется обратить внимание, что каждый из предложенных компанией «КРЕДО-ДИАЛОГ» программных продуктов для выполнения топографических планов является самостоятельным и самодостаточным, и может использоваться в технологической цепочке с другими программами КРЕДО или сторонних организаций.

Подробнее с функциональными возможностями топографической тройки можно ознакомиться на официальном сайте компании «КРЕДО-ДИАЛОГ». Специально для наших пользователей мы подготовили сравнительную таблицу функциональных возможностей каждой из этих программы, а также сделали подборку видеоматериалов. 

КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»
 тел.: (499) 961-61-02
 e-mail: market@credo-dialogue.com
www.credo-dialogue.ru



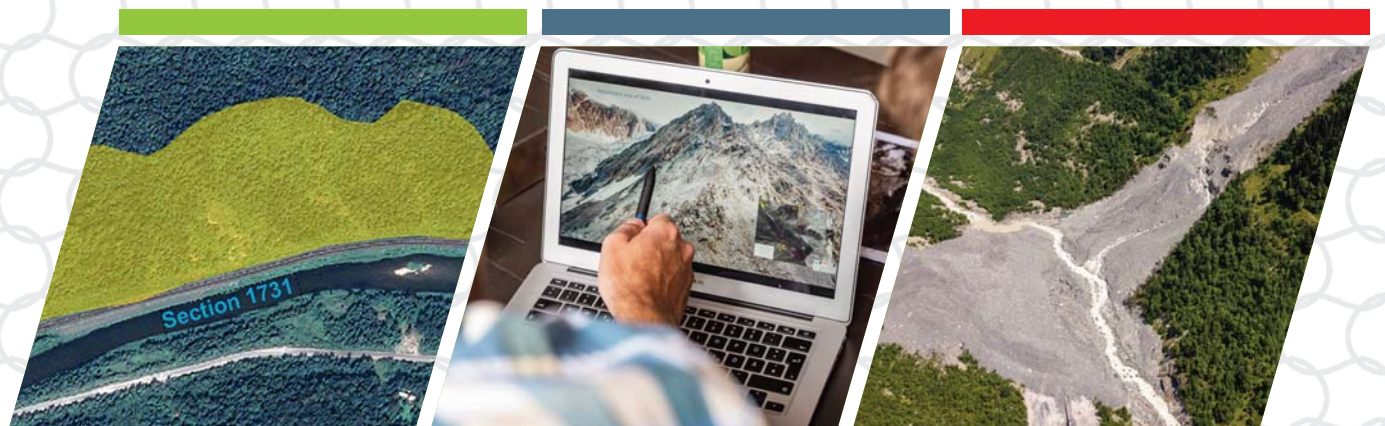


Mountain
Risk
Consultancy

ЗАЩИТА ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФ



- РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ
- КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ
- ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
- РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МОНИТОРИНГ



Skype: Mountain Risk Consultancy
E-Mail: office@mountain-risk.ru
<https://www.mountain-risk.ru>





НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕНКО: НУЖНА БОЛЕЕ АКТИВНАЯ ПОЗИЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА ПРИ ЗАЩИТЕ СОБСТВЕННЫХ ИНТЕРЕСОВ

Вопрос, который сейчас волнует профессиональное сообщество строительной отрасли вообще и изыскательской в частности, связан с принятием Федерального закона от 30 декабря 2021 года № 447-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Этот закон направлен прежде всего на совершенствование саморегулирования предпринимательской деятельности в сфере строительства и на введение (с 1 сентября 2022 года) обязательной независимой оценки квалификации специалистов не реже одного раза в пять лет. Об этих поправках, нынешнем состоянии и возможных путях дальнейшего развития отрасли на системном уровне мы поговорили с депутатом Государственной думы, заместителем председателя Комитета ГД по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, экспертом тематической площадки ОНФ «Жилье и городская среда», почетным строителем и почетным изыскателем России Николаем Алексеенко.

Наш собеседник, имея огромный опыт работы в сфере инженерных изысканий, уже внес много важных предложений, часть из которых пошла в работу, часть – стала предметом для дальнейших дискуссий. В частности, Николай Алексеенко вносил поправку, чтобы оставить независимую оценку квалификации на добровольной основе и двигаться к обязательности постепенно. Хотя она не прошла, Минстрой в настоящее время прорабатывает такую возможность. Также им подготовлен законопроект, предлагающий увеличить лимит суммы по договорам, для которой нет необходимости быть членом саморегулируемой организации, до 10 миллионов рублей. Данное предложение вероятно будет принято в рамках третьего пакета антикризисных мер.

Ред.: *Тему обязательной независимой оценки квалификации разрабатывали несколько лет, и многие специалисты из проектно-изыскательской отрасли выступали против нее, считая, что невозможно сделать оценку их профпригодности независимой, если ее будут курировать представители Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ). Но все-таки соответствующие поправки каким-то образом пролоббировали, и закон №447-ФЗ был принят. Николай Николаевич, поделитесь, пожалуйста, с нами своим мнением о недостатках обязательной независимой оценки квалификации.*

Н. А.: Сама по себе оценка квалификации специалистов нужна: заказчики заинтересованы получить качественную услугу, а работодатели – в квалифицированных специалистах. Основные вопросы на сегодняшний день, это с помощью каких инструментов и механизмов эта оценка будет производиться, насколько она будет качественной и готова ли сама система к этому? На стадии обсуждения к законопроекту было много вопросов, я остановлюсь лишь на некоторых из них.

Прежде всего вызывает вопросы качество самих компьютерных тестов. Мы провели эксперимент: я попросил экономиста по образованию пройти онлайн демо-тест оценки квалификации главного инженера проекта. Руководствуясь сугубо логикой, он без проблем сдал его, более того, получил хороший балл. Успешно пройти тесты могут не только специалисты в изысканиях или проектировании, а просто хорошо эрудированные люди, умеющие логически мыслить.

Присутствуют сомнения касательно готовности самой системы оценки независимой квалификации специалистов, как в части инфраструктуры для сдачи экзаменов, так и методического обеспечения. К примеру, по направлению «инженерные изыскания, градостроительство, проектирование» в декабре действовало всего 25 экзаменационных площадок на всю страну, из которых восемь находились в Москве и пять – в Санкт-Петербурге. Советом по профессиональным квалификациям было разработано 63 стандарта оценки, из которых 42 еще в декабре не имели экзаменационных площадок.

Отдельно хотел бы остановиться на инженерных изысканиях. Разработаны стандарты оценки квалификации специалистов в области инженерно-геодезических изысканий, а также

специалистов по организации инженерных изысканий. Но на всю Россию нет ни одной экзаменационной площадки для оценки по этим специализациям. По остальным видам изысканий на текущий момент стандарты еще не утверждены. Все это вызывает опасения – в изысканиях работает около 45 тысяч специалистов. Есть еще время до сентября, посмотрим, насколько изменится ситуация с готовностью системы.

Есть опасения и касательно того, что оценка квалификации станет еще одной дополнительной финансовой нагрузкой на отрасль. Проведенные контрольные закупки и цифры из конкретных договоров показали, что средняя стоимость услуги по независимой оценке квалификации составляет 15 тысяч рублей, хотя идеологи внедрения системы заявляют о пяти тысячах рублей. Понятно, что не всем специалистам будет необходимо проходить оценку, но если напрямую умножить сумму на 368 тысяч физических лиц из реестра специалистов, то дополнительная нагрузка на строительную отрасль составит порядка 5,5 миллиардов рублей. А если учесть еще и сопутствующие накладные расходы на транспорт и проживание, потери производственного рабочего времени, ведь центры оценки находятся не во всех городах, то эта цифра может значительно вырасти.

Также в формирующейся системе обязательной независимой оценки квалификации специалистов заложен потенциальный конфликт интересов. Исходя из анализа центров оценки квалификации (ЦОК), можно сделать вывод об их тесной связи с саморегулируемыми организациями. Возможно те, кто разрабатывает и утверждает стандарты, осуществляет независимую оценку квалификации специалистов, и те, кто дает доступ на рынок юридическим лицам и призван следить за их «профпригодностью», не должны быть столь тесно связаны.

Поэтому я вносил поправку оставить независимую оценку квалификации на добровольной основе и двигаться к обязательности постепенно. Чтобы система успела к ней подготовиться и стала состоятельной. А профессиональное сообщество и заказчики смогли оценить ее качество. Но, к сожалению, предложенные мной поправки были отклонены из-за невозможности более детального их обсуждения на различных площадках в силу сжатых сроков.

Посмотрим на правоприменительную практику, на степень готовности к сентябрю этого года. Не будем забывать, что Президент РФ дал поручение до июля провести анализ «практики применения положений законодательства, касающихся деятельности саморегулируемых организаций», «а также практики проведения независимой оценки квалификации специалистов в данной сфере».

Кстати, прошло только 3 месяца с момента принятия этого законопроекта, а уже мнение начинает меняться. Буквально несколько дней назад мы обсуждали этот вопрос в Общественной палате РФ на круглом столе, посвященном анализу эффективности системы строительного саморегулирования. И мое предложение передвинуть сроки введения обязательной оценки квалификации было поддержано Минстроем. Более того, они прорабатывают такую возможность. Хочу заметить, что это не потребует внесения изменений в законодательство, поскольку уже в рамках 46-ФЗ правительству полномочия по продлению предоставлены. Но перенос – это все равно полумера, хотя и правильная. Необходимо оставить независимую оценку квалификации на добровольной основе на длительный срок.

Ред.: *Действительно, строительная отрасль может оказаться совсем не готовой к этой ситуации и в сентябре. И нагрузка на нее, соответственно, возрастет. В этой связи я хотел бы попросить Вас прокомментировать недавнее сообщение медиахолдинга «РБК» о том, что, несмотря на все заявления о хорошем и динамичном развитии строительной отрасли, количество банкротств в ней за 2021 год выросло почти на 10% по сравнению с 2020 годом.*

Н. А.: Тут всегда нужно смотреть не только на цифры в моменте, потому что банкротства – это длительные процессы, многие из которых могли быть запущены до 2021 года. Нас догоняют многие проблемы, которые складывались годами. В том числе почти два года назад из-за пандемии коронавирусной инфекции отрасль, как и вся экономика, начала сталкиваться с ограничениями деятельности и снижением экономической активности, что не могло не отразиться на ситуации.

Мы все видим, что инфраструктура развивается быстрыми темпами: строятся дороги, мосты и жилые дома, территории благоустраиваются. К сожа-

лению, при значительном количестве реализуемых в строительной отрасли проектов иногда возникают проблемы, о которых заявляют даже крупнейшие подрядчики. Летом прошлого года они написали обращение на имя Президента, в котором содержится перечень злободневных проблем всей стройотрасли: наличие «презумпции виновности» подрядчика, несоответствующая рыночным условиям система ценообразования, сложности в получении доступного кредитования.

Все это актуально и применительно к сфере выполнения инженерных изысканий. Например, расценки на выполнение инженерных изысканий за последние 10–15 лет не то что не росли, несмотря на инфляцию, а где-то даже снижались. Широко применяется практика использования понижающих коэффициентов от 0,5 до 0,9 к стоимости работ, определенной на основании Справочников базовых цен. Компании сталкиваются с непроработанными техническими заданиями, которые в итоге приводят к изменениям по ходу реализации проектов, необходимости выполнять дополнительные объемы, причем без изменения цены контракта.

Отрицательную роль играют и казальные условия договоров, отсутствие авансирования и кредитования, слишком сжатые сроки выполнения работ, избыточные требования к их результатам, гигантские штрафы, иногда доходящие до 30% стоимости всего контракта.

В итоге существующая экономическая модель не срабатывает, каждый 4-й или 5-й контракт расторгается, не давая результата, и многие компании не выдерживают и обанкрочиваются.

Ред.: Слышал о Ваших предложениях об увеличении лимита суммы по договорам, для которой нет необходимости быть членом саморегулируемой организации. Расскажите?

Н. А.: Действительно, мной подготовлен законопроект, предлагающий увеличить этот лимит до 10 миллионов рублей.

Сейчас согласно части 21 статьи 52 Градкодекса, индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, не являющиеся членами СРО в области строительства, реконструкции, капитального ремонта, могут выполнять работы по договорам строительного подряда в случае, если размер обязательств по каждому из таких догово-

ров не превышает трех миллионов рублей.

В результате резкого роста себестоимости строительных работ мелкие строительные организации, ремонтные бригады, которые ранее имели возможность принимать участие в конкурсных процедурах без вступления в СРО, в настоящее время лишены такой возможности. При этом крупные организации, состоящие в СРО, не заинтересованы в выполнении таких подрядов ввиду их незначительных объемов в масштабах таких организаций.

Нами было проведено полноценное исследование закупок. Доля закупок стоимостью менее 3 млн рублей в общем объеме закупок строительных работ с 2017 года сократилась вдвое: с 4,0% до 1,9%. Удорожание себестоимости работ до уровня более 3 млн рублей напрямую сказывается на количестве участников закупок. За 2017 год 7% закупок строительных работ стоимостью от 3 до 10 млн рублей не имели участников. В 2021 году аналогичный показатель увеличился более чем в два раза – до 17%.

Как мы видим, сейчас на такие работы многие подрядчики не соглашаются, поскольку выделяемые на них средства невелики, а необходимость членства в СРО требует дополнительных затрат. А когда к этому добавится еще и обязательная независимая оценка квалификации, то рост расходов станет похож на катящийся с горы снежный ком.

Предлагаемая мной мера направлена на поддержку малого бизнеса и самозанятых, кто работает в сфере строительства и ремонта. Увеличение максимального размера обязательств по договорам строительного подряда для выполнения которых не требуется членство в СРО до 10 млн рублей повысит возможности микро и малого бизнеса участвовать в реализации государственных и муниципальных проектов, так как снизит финансовую нагрузку за счет отсутствия членских и иных взносов в СРО. Сократится дефицит мощностей и рабочей силы в строительной отрасли Российской Федерации, который по оценкам Правительства сейчас составляет порядка 1,5–2 млн человек. Также, по нашим оценкам, эта мера позволит вдвое снизить долю государственных закупок строительных работ стоимостью до 10 млн рублей, на которые не заявился ни один участник.



Мое предложение было поддержано Правительством, и я уверен, что этот законопроект будет принят в самое ближайшее время, в рамках третьего пакета антикризисных мер.

Ред.: Сейчас даже на уровнях Минстроя и Главгосэкспертизы мы слышим заявления о том, что все должно выполняться в целом одновременно, без разделения на разные этапы – инженерные изыскания, проектирование, экспертиза и строительство. По принципу: «начнем строить, а потом по ходу дела разберемся». Что Вы думаете по этому поводу?

Н. А.: Мотивация профильных ведомств понятна: необходима интенсификация строительного процесса. Современные строительные технологии сейчас многое позволяют для этого сделать, но в ряде случаев природу не победить – именно тут основополагающая роль инженерных изысканий. Строительство «без оглядки» несет в себе колоссальные риски, особенно если речь идет об особо опасных и технически сложных объектах с длительными сроками службы. У всех уже есть понимание, что качество нужно рассматривать с точки зрения жизненного цикла и эксплуатационных свойств. Сейчас отрасль скорее находится в поиске баланса, чтобы было и экономически эффективно, и безопасно для граждан.

Ред.: Николай Николаевич, в связи с недавним поручением Владимира Путина, хочу задать Вам следующий вопрос. Что, по Вашему мнению, нужно кардинально поменять в системе саморегулирования, чтобы она, наконец, начала работать?

Н. А.: Система должна эволюционировать: компания или отдельный специалист должны понимать саму ценность наличия права работать на рынке, бояться это право потерять и получить запрет на дальнейшую профессиональную деятельность. В настоящее время этого, к сожалению, нет. Даже если твои отчеты не прохо-

дят экспертизу, сейчас тебя не могут лишить права работать по профессии, о чем говорит мизерное количество организаций, решениями СРО лишенных членства, за исключением случаев неуплаты взносов. В свою очередь, доля выплат из средств компенсационных фондов во всей строительной отрасли, по данным Минэкономразвития, составляет всего 0,2%. Если хотим повысить ценность, престиж профессий, нужно повышать и ответственность за результат и качество работ.

Ред.: *Что нужно для того, чтобы на рынке полноценно заработала честная конкуренция среди проектно-исследовательских компаний?*

Н. А.: Я бы не выделял отдельно рынок проектно-исследовательских работ. Необходимо развивать добросовестную конкуренцию в строительной отрасли, в стране. В Правительстве за это отвечает Федеральная антимонопольная служба (ФАС). Необходимо повысить конкурентоспособность и технологичность на всех уровнях: начиная от генподрядчиков, заканчивая исполнителями работ.


Работа в проектно-исследовательской сфере – это, по большому счету, научно-техническая деятельность. Тем более что выполненные расчеты и полученные прогнозы оказывают решающее влияние на применяемые проектные решения. А современные лабораторные приборы, сложная буровая техника, спутниковые системы, беспилотники, лазерные сканеры, программное обеспечение и так далее – все это требует серьезных инвестиций. Поэтому это вопрос финансирования отрасли (в том числе ценообразования), оказания определенной поддержки и внимания со стороны государства.

Кстати, внедрение независимой оценки квалификации могло бы дать позитивный толчок к развитию добросовестной конкуренции в отрасли. Но делать это необходимо только тогда, когда система будет действительно готова. Особенно в складывающейся сейчас непростой экономической ситуации. Сейчас как никогда отрасли нужны меры поддержки и стимулы для развития, а не новые барьеры.

Многое зависит от активности профессионального сообщества, его вовле-

ченности в разработку и обсуждение инициатив, а также законопроектов. Хотелось бы серьезной работы – аналитики, аргументов, заключений, предложений и так далее. Касательно принятого законопроекта о независимой оценке квалификации – я не получил ни одного обращения от представителей рынка. Нужна более активная позиция профессионального сообщества при защите собственных интересов.

Конечно, при отстаивании своих интересов нельзя забывать о необходимости определенного баланса: в первую очередь должны учитываться интересы общества и государства, а уже потом интересы узких профсообществ. Но в нашем случае, с моей точки зрения, они полностью совпадают: безопасность окружающей среды, зданий и сооружений, правильное расходование государственных средств, и высокое качество работ необходимы для всех.

Но надеяться на чудо не стоит – надо вместе работать. У меня всегда открыты двери для обращений и предложений. Пишите, предлагайте: Охотный ряд, дом 1, Н.Н. Алексеенко. Сайт <https://alekseenko.ru/>. 





ИВАН КОРОЛЕВ: УПРАВЛЕНИЕ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКОЙ – ЭТО ОПЕРАТИВНАЯ РАБОТА С СЕРЬЕЗНОЙ НАУЧНОЙ БАЗОЙ

В настоящее время происходит активное освоение Арктики – ведется разведочное бурение на шельфе северных морей, увеличивается транспортный поток по Северному морскому пути. В этих условиях особенную актуальность приобретает безопасность судов и морских платформ. А угрожают им не в последнюю очередь опасные ледовые объекты. АО «Институт экологического проектирования и изысканий» предлагает российским компаниям такой уникальный сервис, как управление ледовой обстановкой (УЛО).

Об этом направлении деятельности компании редакции «ГеоИнфо» рассказал финансовый директор АО «ИЭПИ» Иван КОРОЛЕВ.

Ред.: *Расскажите, пожалуйста, что такое управление ледовой обстановкой и кому требуется данный сервис?*

И.К.: В последние годы идет активное освоение Арктики. С одной стороны, нефтегазодобывающие компании ведут разведочное и эксплуатационное бурение на шельфе. С другой – увеличиваются объемы перевозки грузов по Северному Морскому Пути. И для буровых платформ, и для грузовых судов серьезную угрозу представляют ледовые объекты, дрейфующие в северных морях. Именно для предотвращения возможных столкновений, каждое из которых может нанести непоправимый ущерб и технике, и экологии, нами разработан уникальный сервис по управлению ледовой обстановкой (УЛО). Это комплексная услуга, которая включает в себя наблюдение за различными гидрометеорологическими параметрами, спутниковую съёмку акваторий, отслеживание перемещения опасных ледовых объектов и, в случае необходимости, изменение траектории их дрейфа или уничтожение.

Ред.: *Неужели раньше никто не занимался столь важным вопросом?*

И.К.: Раньше не было такой острой потребности в ледовом мониторинге и управлении ледовой обстановкой. Но, конечно, это направление деятельности появилось не вчера. Многие исследователи посвятили данной проблеме долгие годы своей жизни. Требовалось обеспечение безопасных посадок авиации на лед, обеспечение северного завоза и т.д. Потому в данной тематике есть большой научно-технический задел, созданный учеными Российской академии наук, структурами Росгидромета и других научных учреждений. Однако если раньше эти работы носили больше научный характер, то теперь требуется применение старых и новых знаний на практике. Поэтому и сам термин «Управление ледовой обстановкой» появился сравнительно недавно.

Ред.: *Иными словами, управление ледовой обстановкой это оперативная деятельность, а не научная?*

И.К.: Можно сказать и так. Действительно, для того чтобы делать долгосрочные прогнозы, необходим огромный объём информации, нужно иметь большую сеть наблюдательных станций, вести ежегодный мониторинг ледовой обстановки на различных акваториях, собирая базу данных. Одна-



ко, к сожалению, этого мало для компаний, ведущих производственную деятельность в северных морях.

Краткосрочные прогнозы, на которых специализируемся мы, требуют иных подходов. Тут важны оперативные данные, получаемые со спутников, с кораблей, с радиомаяков, установленных нами при помощи дронов на потенциально опасных ледовых объектах и т.д. Благодаря именно этим данным мы можем делать краткосрочные прогнозы в рамках задачи по управлению ледовой обстановкой. И тут же, в случае необходимости, предпринимать оперативные меры для предотвращения возможных столкновений, в том числе с привлечением специализированного флота.

Ред.: *Иными словами, обладая всей полнотой информации и специальными техническими средствами, вы можете воздействовать на ледовую обстановку в конкретном месте?*

И.К.: Совершенно верно. Мы можем обнаружить и затем ликвидировать представляющий опасность ледовый объект или же, если это окажется невозможным, заблаговременно предупредить капитана буровой платформы о приближающейся опасности, чтобы он успел безопасно завершить все технологические процессы и уйти от столкновения.

Ред.: *Опасные ледовые объекты, вероятно, могут достигать огромных размеров. Таких, что ни переместить, ни разрушить их невозможно. Что происходит в таких случаях?*

И.К.: Из-за специфики освоения шельфа, работы по разведочному или эксплуатационному бурению в настоящее время в основном ведутся в южной части арктических морей – там, где ледовая обстановка несколько про-

ще. Буровой сезон начинается, когда акватория освобождается от больших ледовых полей, и мы имеем дело с ледовыми полями и ледовыми объектами осязаемых размеров, в том числе и с точки зрения воздействия на них.

Ред.: *Сейчас наша страна находится под достаточно серьезным санкционным давлением, которое продолжает усиливаться. Между тем, спутники, с которых собирается информация, наверняка зарубежные. Вы не опасаетесь сложностей в этой связи?*

И.К.: Это сложная тема. Многие данные, особенно материалы коммерческой спутниковой съёмки, которые используются для гражданских нужд, в том числе для научных исследований, мы действительно получаем с зарубежных спутников. Если пофантазировать, что этого источника информации у нас не станет, наверное, потребуется какое-то время для того, чтобы наладить эту работу с российскими поставщиками данных. Дело в том, что в нашей стране большинство таких данных получают и применяют военные, и доступ к ним у гражданских специалистов и ученых пока отсутствует.

При этом я хочу отметить, что мировые научные сообщества – и европейские, и американские – исторически были нацелены на то, чтобы предоставить всем профессионалам бесплатный доступ к метеорологической информации. На базе этих данных проводится много совместных научных исследований, и пользу от этой работы в конечном счете получают все.

Ред.: *Одно дело – дрейфующий ледовый объект в спокойном море. Другое – бесконтрольно перемещающийся опасный объект в условиях мощного шторма. Как*

предотвратить риск столкновения в таких экстремальных условиях?

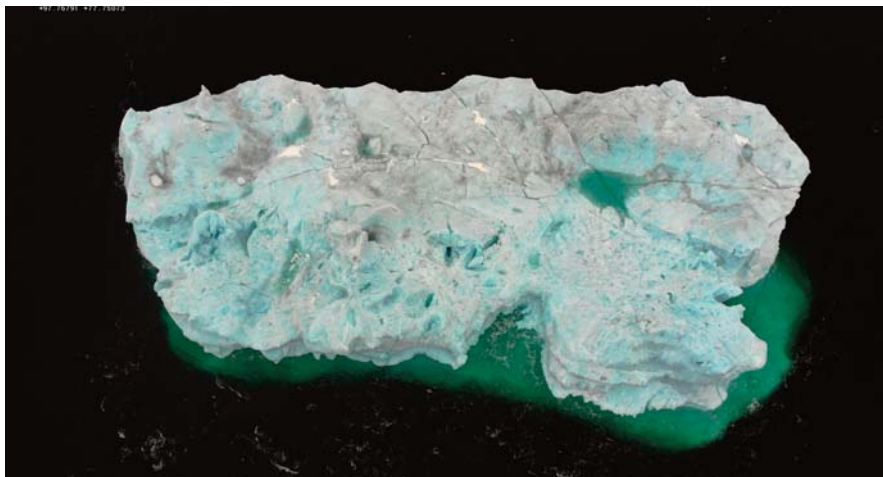
И.К.: Если говорить про разведочное бурение, то здесь как в любом технологическом процессе есть свои регламентирующие документы, в которых четко прописаны необходимые действия в любой нештатной ситуации. Степень опасности для платформы определяет капитан, он же принимает соответствующее ситуации управленческое решение. Если мы понимаем, что ситуация настолько опасная, что есть угроза буровой платформе, а мы не сможем воздействовать на объект, то, как я уже говорил ранее, требуется перемещение буровой платформы. Всегда есть минимальное время, которое потребуется капитану буровой платформы для завершения производственных работ без угрозы для окружающей среды и безопасности персонала. Это время мы капитану обеспечиваем.

Ред.: *Расскажите подробнее о том, как ведется работа по УЛО.*

И.К.: Управление ледовой обстановкой включает в себя комплекс работ. Прежде всего, проводится общий мониторинг акватории и прибрежной зоны при помощи спутниковой радиолокационной съемки. Полученные данные дополняются гидрометеорологической информацией с сети станций того района, где выполняются работы, а также с находящихся в море судов. Все материалы собираются в разработанной нами в 2017 году информационной системе. Она называется Ice Management System. С ней работают наши ледовые эксперты и аналитики, выявляя потенциально опасные ледовые объекты.

После этого наши специалисты, работающие на борту судна, с помощью квадрокоптеров устанавливают на опасные ледовые объекты радиомаяки, что позволяет нам уже в онлайн режиме в той же информационной системе наблюдать за перемещением этих опасных объектов и моделировать их дрейф, прогнозируя развитие ситуации.

В случае, если ледовое образование движется в сторону объекта, который мы защищаем, производятся мероприятия по ликвидации опасности. Данные работы выполняются с использованием специализированных судов. Это, в зависимости от акватории работ, может быть судно усиленного ледового класса, аварийно-спасательное или ледокол.



Ред.: *Все эти работы, очевидно, требуют четких действий от всех участников. Значит, должны быть и четкие инструкции. Кто, как и когда составляет соответствующие регламенты?*

И.К.: При работах на шельфе главным для всех является принцип safety first. Безопасность является абсолютнейшим приоритетом. Однако на каждой буровой платформе, на каждом судне и в офисе у заказчика есть руководители, которые в любой момент времени должны принять правильное управленческое решение. Во всех ситуациях они опираются на регламенты, которые разработаны и внедрены у заказчика. Эти важные документы должны, с одной стороны, обеспечить руководителям базу для принятия верных решений, а с другой – соответствовать и не противоречить федеральным законам, Арктическому полярному кодексу и другим общим документам.

Ред.: *Вы помогаете заказчикам разрабатывать эту документацию? Ведь, кажется, рядовой специалист и юрист с этой задачей вряд ли справятся.*

И.К.: Фактически – да. Как правило, если заказчик планирует выполнять работы на шельфе, требуется большая подготовительная работа, в которой мы обычно участвуем. В том числе это разработка оперативных руководств, планов по управлению ледовой обстановкой и т.д. Это важно, потому что остается много открытых вопросов как по самой процедуре, так и по разграничению ответственности и уже именно оперативному управлению в случае возникновения разного рода нештатных ситуаций. У каждого должностного лица есть свои руководящие документы. При этом нужно, чтобы все действия были согласованы, была правильно выстроена субординация, налажен обмен информацией.

Ред.: *Последний вопрос. Как много организаций в России оказывает аналогичные услуги?*

И.К.: Я не буду говорить, что мы единственные, кто этой проблематикой занимаемся, но мы действительно одни из совсем немногих, кто может и умеет это делать. **И**



Институт
экологического
проектирования
и изысканий

- Информационное сопровождение управления ледовой обстановкой (ИСУЛО)
- Оперативный спутниковый экологический мониторинг
- Производственный экологический мониторинг
- Программы сохранения биоразнообразия



119234, г. Москва,
Ленинские горы, д. 1, стр. 75Г
Телефон: +7 (495) 930-8751
E-mail: info@iepi.ru

WEB: WWW.IEPI.RU

®  Институт экологического проектирования и изысканий ИЭПИ зарегистрированный товарный знак





ИГОРЬ МАНЫЛОВ: ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО ДОЛЖНО ВОЗДЕЙСТВОВАТЬ НА НЕДОБРОСОВЕСТНЫХ, СЛАБЫХ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

В условиях все более жестких санкций, в нашей стране продолжается работа по разработке мер, направленных на поддержку стройотрасли. Антикризисная программа включает в себя множество льгот и послаблений для предпринимателей всех уровней. Однако отраслевые чиновники надеются, что при этом удастся сохранить высокое качество выполняемых работ.

Подготовлено по материалам пресс-службы Главгосэкспертизы России.

В условиях все более жестких санкций, в нашей стране продолжается работа по разработке мер, направленных на поддержку строительной отрасли. Антикризисная программа включает в себя множество льгот и послаблений для предпринимателей всех уровней. Однако отраслевые чиновники надеются, что при этом удастся сохранить высокое качество выполняемых работ.

Министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Ирек Файзуллин отмечает, что сейчас главная задача – обеспечить гибкий и внимательный подход к строительству каждого объекта и предоставить для этого все возможные механизмы. «Отрасль не останется без поддержки, при необходимости будем компенсировать рост стоимости, дадим гибкие механизмы корректировки проектной документации, перераспределения финансирования с последующим возвратом в будущем. Сегодня мы должны работать в ускоренном режиме», – подчеркнул он.

На встрече с журналистами начальник Главгосэкспертизы России Игорь Манылов пояснил, что перед всеми участниками процесса – застройщиками, проектировщиками, экспертами – стоит задача обеспечить выдачу максимального количества положительных заключений. «Только совместными усилиями можно ответить на этот вызов», – считает глава ведомства. Он отметил, что последнее время в целом наблюдается определенная динамика по снижению доли отрицательных заключений: в 2021 году из числа выданных Главгосэкспертизой России заключений отрицательными были 9,6%, тогда как в 2019-м этот показатель составлял 17,4%.

Еще один важный аспект – необходимость глубочайшей вовлеченности в процесс подготовки проектной документации самого заказчика, особенно в сложившихся условиях. Вместе с тем возрастает и ответственность проектировщиков за качество проектной документации. По мнению Игоря Манылова, должна быть выработана внутренняя нетерпимость к некачественному проектированию. «Само профессиональное сообщество должно воздействовать на своих недобросовестных, слабых проектировщиков с учетом тех результатов и оценок, которые они получают в процессе экспертизы», – считает начальник Главгосэкспертизы России.



Со своей стороны учреждение усиливает взаимодействие на ранних стадиях планирования и проектирования и всячески содействует в получении положительного заключения. Инжиниринговый центр Главгосэкспертизы, созданный в 2021 году, проводит оценку экономической эффективности объектов, технологический и ценовой аудит обоснования инвестиций, помогает предусмотреть вариативность проектных решений. Центр прогнозирует вероятное изменение затрат и экономическую эффективность объектов капитального строительства с учетом рисков и неопределенностей.

Практика показывает, что достоверное определение начальной стоимости проекта имеет колоссальное значение для всего жизненного цикла объекта.

Снижение сметной стоимости объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, по итогам экспертизы в 2021 году составило 149,4 млрд руб., или 5,7% от общей заявленной стоимости, что существенно меньше показателей прошлых лет. Так, в 2020 году экономия составила 217,4 млрд руб. (9,3%). Это в целом говорит о положительной динамике – более качественном бюджетном планировании и целевом использовании средств, выделенных на стройку. «У экспертов нет задачи снизить стоимость строительства, мы выступаем за грамотное инвестиционное планирование на протяжении всего жизненного цикла объекта», – не раз подчеркивал начальник Главгосэкспертизы России Игорь Манылов. **И**





БИЗНЕС И САНКЦИИ: ЖДАТЬ ЛИ ОСТАНОВКИ СТРОЕК И БАНКРОТСТВА КОМПАНИЙ

МАРИЯ ЕРЕМЕЕВА
Специальный корреспондент

Запад развернул против России экономическую войну, аналогов которой никогда не было. Политики принуждают иностранные компании сворачивать деятельность в России, запрещаются международные контакты и сотрудничество в большинстве областей. Нарушенными оказались практически все основные логистические цепочки. Редакция журнала «ГеоИнфо» с привлечением специалистов и представителей власти разбиралась в том, что может ожидать строительную отрасль и сферу инженерных изысканий в частности.

Запад развернул против России экономическую войну, которой никогда не было. Политики принуждают иностранные компании сворачивать деятельность в России. Ради того чтобы нанести нашей стране как можно больший ущерб, они готовы даже ударить по мировой торговле, спровоцировать рост цен и дефицит товаров в Европе, США и других странах.

На этом фоне в России возник риск приостановки строек, в том числе с государственным участием, а это значит, что многие инженерные компании могут остаться без заказов.

Чего ждать? Информационная картина неоднозначна. Официальная точка зрения сводится к тому, что со всеми неприятностями справимся. Зарубежные СМИ, переиначивая высказывания российских политиков, заостряют внимание не на мерах поддержки, а на проблемах, от которых руководство нашей страны пытается уйти.

Некоторые специалисты проводят параллели сегодняшних событий с девяностыми годами, мол, предприятия и строящиеся объекты могут быть заморожены на неопределенный срок. Историк не видит ничего нового, ибо Россия каждый век отстаивает свою идентичность.

А опрошенные корреспондентом «ГеоИнфо» эксперты прокомментировали ситуацию так: готовиться к худшему, надеясь на лучшее, и вообще, мы и это переживем.

Обсуждать проблемы взвешенно ▶

Тема возможной заморозки объектов популярна в СМИ. Названия объектов в новостных лентах уже мелькают, но ничто не раздувается. Поскольку появилась уголовная ответственность за фейки, и при желании что угодно может быть трактовано как фейк, журналисты стараются преподнести информацию взвешенно.

Так, «Деловой Петербург» оповестил читателей, что строительство Северного широтного хода, это железная дорога протяженностью 707 километров в ЯНАО, будет приостановлено до лучших времен. Причина – дефицит заемных средств. Санкции, конечно, сказались, в то же время перед нами типичный заполярный долгострой.

Противоположный пример приводит РИА «Новости». На фоне санкций рассматривается вопрос о прокладке нового газопровода с Ямала в Китай.

Больше всего в прессе обсуждается строительство жилья и социальных объектов. «Нижегородская правда» пишет, что возведение домов, ремонт дорог и проектирование новых линий метро будут продолжены в том же темпе.

«Строительная газета» исследовала рынок новостроек в северо-западном регионе. Несмотря на то что финские и шведские девелоперы ушли из Санкт-Петербурга и Ленинградской области, перестали инвестировать в земельные участки, текущее строительство будет завершено. А вот многие новые проекты здесь, похоже, будут заморожены. Об этом сообщили ряд СМИ и телеграм-каналов.

Предложить новые меры ▶

Депутат Государственной думы РФ Виктор Дерябкин курирует федеральную стройку – третий мост в Волгодонске к Ростовской АЭС. Объем работ выполнен более чем наполовину, все идет по установленному графику. Сдача объекта планируется на 2023 год, и переноса не будет.

В остальном, сообщил собеседник, ситуация меняется не просто ежедневно, а ежечасно. Тем не менее, руководство страны старается оперативно реагировать, принимаются меры по экономической поддержке населения и бизнеса.

Депутаты Госдумы РФ и члены партии «Единая Россия» предложили более 100 инициатив по повышению устойчивости экономики в условиях санкций. Для системообразующих организаций и предприятий будет запущена специальная кредитная программа на пополнение оборотных средств. Первыми такой поддержкой смогут воспользоваться предприятия промышленности, торговли и агропромышленного комплекса. Затем доступ к кредитам получат транспортная отрасль, предприятия связи и строительной сферы.

Авансирование государственных контрактов вырастет с 50 до 80%, в том числе и для организаций, занимающихся капитальным ремонтом многоквартирных домов. Срок оплаты по государственным контрактам будет сокращен с нынешних 30 до семи рабочих дней.

«Добавлю, что этот пакет мер не окончательный и будет пополняться в зависимости от развития ситуации. Сейчас очень важно, чтобы все усилия государства, бизнеса и общества были направлены не только на снижение последствий от западных санкций, но

и на развитие экономики, улучшение благосостояния жителей и укрепление государства в целом», – резюмировал Дерябкин.

Пересмотреть и удлинить сроки ▶

Кризиса в инфраструктурном строительстве не будет, допускается перенос и продление сроков реализации проектов, уверен заместитель председателя комитета по строительству и ЖКХ Госдумы РФ Николай Алексеенко. Власти отдают себе отчет, что строительство является одним из драйверов развития экономики.

По мнению собеседника, практически не почувствуют санкций образовательная и рекреационная сфера, городской общественный транспорт и ЖКХ. Возведение и ремонт школ, детских садов и учреждений здравоохранения – приоритет для правительства. Скорее всего, получит развитие туристическая инфраструктура – гостиницы, аэропорты, вокзалы, потому что из-за закрытия границ зеленый свет зажат внутреннему туризму.

Строительные материалы, которые ранее производились в России и шли на экспорт, теперь останутся в нашей стране, и это будет сдерживать рост цен на продукцию.

Разрушение логистических цепочек с Европой, и другими вводящими санкции странами, отметил далее Н.Алексеенко, неизбежно приведет к увеличению товарооборота, грузоперевозок в восточном направлении, потребует расширения существующих логистических коридоров. И здесь особую актуальность приобретает деятельность РЖД по модернизации и расширению пропускной способности Транссиба и БАМа. Должны быть расширены подходы к дальневосточным портам, понадобится и модернизация существующих портовых мощностей, строительство новых портов.

Санкции – это прежде всего закрытие доступа к западному капиталу, и оно, подчеркнул депутат, не должно оказаться критическим, хотя в некоторых случаях может потребоваться дополнительная поддержка властей.

Наши добывающие компании, ориентированные на международную торговлю, заинтересованы в создании новых путей для экспорта своей продукции. Скорее всего, в условиях инфляции и получения дополнительных доходов от реализации валютной выручки у них появятся собственные сред-

ства для инвестиций в транспортную инфраструктуру. Таким образом, в ближайшей перспективе вполне реально увидеть активизацию частных железнодорожных проектов, портовых мощностей и строительства автодорог.

Планировать действия в условиях неопределенности ►

Независимый эксперт по фондовым рынкам Андрей Смурыгин поделился своим видением перспектив строительства.

Сейчас существует очевидный разрыв между негативными рыночными ожиданиями и позитивными обещаниями со стороны государства. Предприниматели опасаются падения инвестиций, снижения спроса, роста стоимости финансирования, что приведет к снижению объемов производства и заморозке перспективных проектов.

Государство в лице и федеральных, и региональных властей обещает продолжать финансирование и оперативно запускать различные варианты поддержки бизнеса и пострадавших отраслей.

«Реальность, скорее всего, сложится из баланса плохого и хорошего», - предположил Смурыгин. Рост ставки Центрального банка означает чрезмерно высокую стоимость привлечения кредитных ресурсов. Строительная отрасль, традиционно использующая заемный капитал в больших масштабах, находится в зоне высокого риска.

Но оставлять отрасль без поддержки и помощи государство вряд ли будет. «Я считаю, что текущие острые вопросы скорее будут решены в пользу бизнеса, а более сложным и опасным для перспектив будет среднесрочный период», - поделился мнением эксперт.

Перспектива ближайшего года трех - менее радужная, потому что бюджетные ресурсы могут быть исчерпаны, доходы населения упадут, нечего будет вкладывать в развитие технологий строительства. «Впрочем, это тоже пока только опасения, - подчеркнул Смурыгин. - Ситуация в экономике меняется стремительно, и пытаться угадать точные контуры будущего уже сейчас - не реальная задача».

В такой ситуации главное - быть готовым действовать и не терять время. Стандартный подход к неопределенности - разработка сценариев, определяющих действия бизнеса в том или ином варианте развития событий. «Не стоит верить в то, что стройки замрут, или в то, что тучи разойдутся, лучше готовить планы действий и собирать ресур-

сы для их исполнения», - сделал вывод эксперт.

Перераспределить можно в четыре раза больше ►

По информации РБК, Минфин предложил правительству перераспределить бюджетные расходы в объеме около 500 миллиардов рублей. Будут выделены «невозможные и нецелесообразные» расходы, чтобы обеспечить первостепенные задачи и минимизировать последствия от ограничений. Сохраняются все обязательства по социальным выплатам.

Сокращение субвенций регионам не планируется, но в каждом регионе также принимаются меры по перераспределению бюджетов.

Как сообщили в пресс-службе губернатора Ростовской области, инвентаризация бюджетных расходов разложена по трем направлениям. Защищенные статьи - это зарплаты бюджетников, соцподдержка граждан, коммунальные платежи, нацпроекты.

Непервоочередные расходы - те, что можно отложить до стабилизации экономики. И третий вид расходов бюджета - то, что нужно пересчитать в связи с удорожанием цен на строительные материалы, компьютерную технику.

«Мы не прекратим стройки и ремонты, особенно те, что уже начали, и обязательно будем поддерживать инвестиционное развитие. Строительная отрасль имеет мультипликативный эффект для экономики и занятости, так что здесь точно останавливаться не будем. Федеральное правительство уже приняло целый комплекс решений для стимулирования строительной отрасли», - написал губернатор Ростовской области Василий Голубев в своем «Телеграм»-канале.

По оценкам РБК, Минфин использовал не все ресурсы, которыми можно маневрировать. Сумма в размере 500 миллиардов, заявленная к перераспределению, в четыре раза меньше возможной.

Руководитель аппарата правительства Дмитрий Григоренко поручил Минфину представить предложения по оптимизации расходов бюджета в условиях санкций в размере 10% трат, без учета публичных нормативных обязательств. Это 2,2 триллиона рублей, тогда как общие расходы госбюджета предполагаются в размере 23,7 миллиарда рублей.

Наверное, Минфин экономит, чтобы была финансовая подушка для возможных новых мер поддержки, или счита-

ет, что можно обойтись и меньшими тратами, и ситуация сама выровняется.

Строить будущее ►

Так как смотреть вперед, чтобы и с оптимизмом, и без отрыва от реальности? Пожалуй, так. Стройки - показатель жизнеспособности правительства, защищая их, оно будет защищать себя, доказывать свою способность управлять страной. Власти на местах отражают правительственную линию.

Губернатор Чувашии заявил «Ведомостям», что намерен бороться с безработицей стройками. Безработным предложат занятость на возведении государственных объектов и на производствах.

Губернатор Краснодарского края заявил о расширении туристической сферы. В этом году дополнительно будут открыты 14 объектов для размещения отдыхающих на 1300 мест.

В Ростовской области отказались от ремонта трамваев, потому что комплектующие поставлялись из-за рубежа, и перераспределили кредиты в пользу строительства обьездной дороги города Аксай. Решение одобрено на федеральном уровне, о чем сообщил вице-премьер правительства РФ Марат Хуснуллин. Перераспределение средств позволит даже сдать трассу на год раньше, в 2023 году.

И вот еще интересная новость. Российские строители переориентируются на новые рынки поставок и планируют загрузить производственные мощности стройматериалов Беларуси. Они заинтересованы в покупке техники для работы в карьерах, лифтового оборудования, гипсовых и штукатурных смесей. В ближайшее время в регионах планируются встречи российских строителей и белорусских производителей.

Если вернуться к вопросу, рискуют ли изыскательские компании остаться без заказов, то тут можно сказать так. Риск существует, бизнес - вообще риск. В этом случае можно порекомендовать открывать новые направления деятельности, новые варианты поиска клиентов.

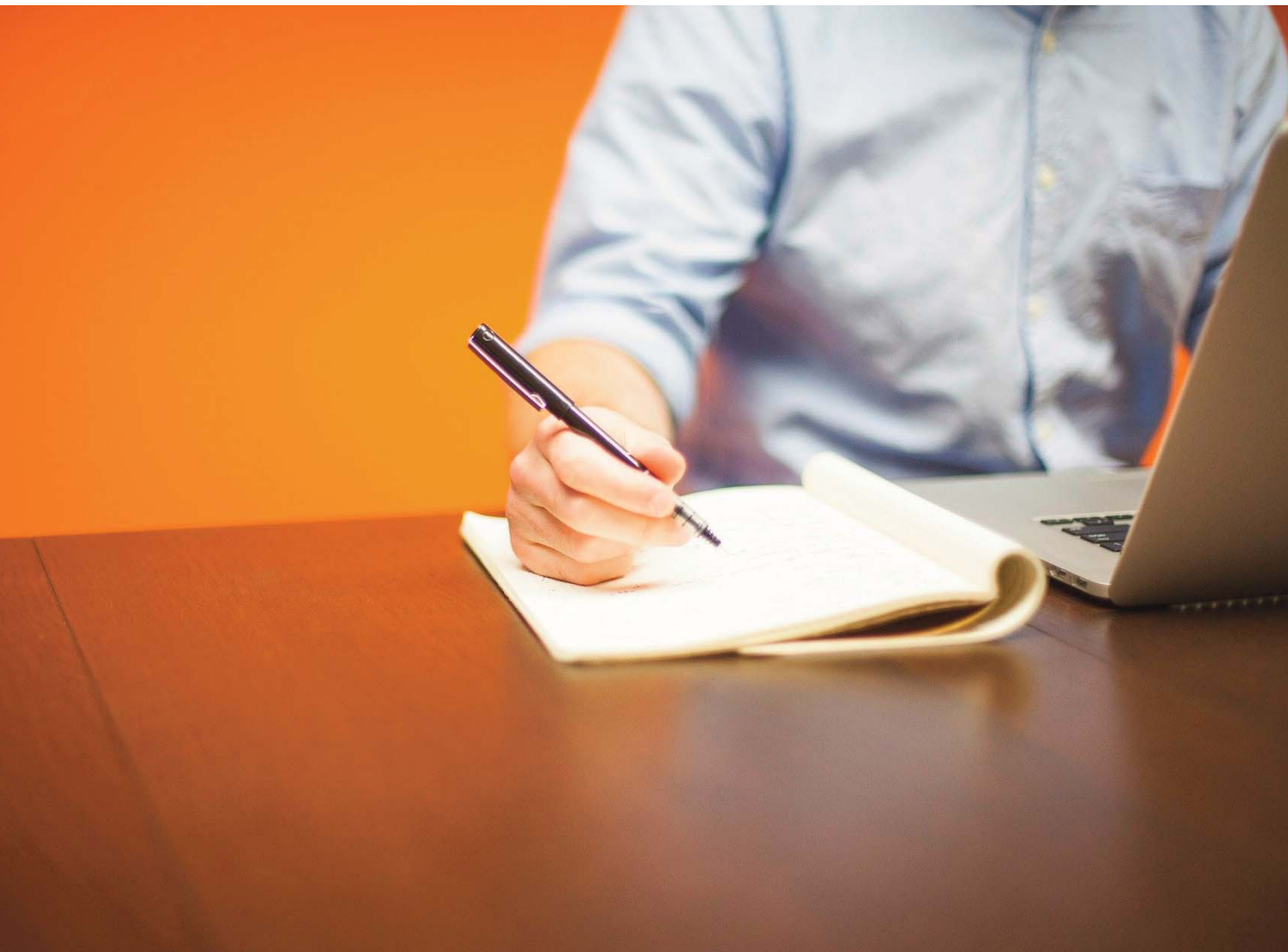
Если продолжать проводить параллели между глобальными переменами в 90-х годах и нынешними, то можно размышлять так. Сходство есть - в разрушении привычных экономических цепочек. А различие в том, что тогда разрушение было целью, а сейчас цель - перестройка, смена одних отношений на другие. В нынешнем происходящем очень много хорошего, и надо уметь эти предпосылки завтрашнего хорошего видеть уже сейчас. И

Независимый электронный журнал **ГеоИнфо**

**С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
будет выходить ежемесячно
в формате *PDF.**



WWW.GEOINFO.RU



ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ БИЗНЕС: **ВОЗРОДИТЬ ТИСИЗЫ** ИЛИ ВСЕ ОТДАТЬ В ЧАСТНЫЕ РУКИ?

ЛЮДМИЛА ДЬЯЧЕНКО
Специальный корреспондент

Споры о том, как следует развиваться изыскательской сфере не утихают много лет. Кто-то считает, что нужно усиливать здесь влияние государства и даже, возможно, возвращаться к системе ТИСИЗов. Другие уверены, что частный бизнес вполне способен справиться с задачами сам. При этом ему не нужно саморегулирование, а требуется развитый институт страхования ответственности.

Мы собрали в статье разные мнения, однако как и раньше – единства взглядов среди специалистов нет.

На сайте Geobus (Форумы – Инженерные изыскания для строительства) простой вопрос двух специалистов, как открыть бизнес, стал поводом для масштабного разговора о том, что «государство никак не хочет понять, что изыскания необходимы».

Участники форума написали, что изыскания должны быть достоверными, а не сиюминутными, как сейчас, лишь бы проект прошел госэкспертизу. В прошлые времена все изыскательские работы проводились и контролировались через ТИСИЗы (трест инженерных изысканий в строительстве).

Ныне есть саморегулируемые организации (СРО), национальные реестры специалистов (НРС), но они, по общему мнению, не отвечают своему назначению. Как исправить ситуацию? Участники форума предположили, что нужно восстановить тресты, хотя бы не государственные, а в виде крупных частно-государственных корпораций. Есть, правда, и иной опыт за рубежом, когда все инженерные работы выполняют проверенные частные компании, а ответственность несут конкретные лицензированные специалисты. Именно эту практику и пытаются повторить в России путем введения СРО и создания НРС. Но пока получается не очень.

Насколько зарубежный опыт применим у нас, каковы российские особенности? Редакция «ГеоИнфо» предложила обсудить перспективы изысканий своим читателям. Эксперты рассказали о плюсах и минусах советских трестов, покритиковали существующее положение и поделились видением перспективы изыскательского рынка.

Исчезновение трестов, плюсы и минусы ▶

В условиях советской государственной экономики тресты были идеальными специализированными структурами.

«ТИСИЗы имели всю необходимую инфраструктуру, оборудование, высококвалифицированных сотрудников для реализации проектов любого масштаба в своем регионе. У них была возможность совершенствоваться и применять инновации за счет достаточно узкой специализации», – сообщил генеральный директор компании ISKRA.EXPERT Игорь Машин (Владивосток).

Сейчас трестов в прежнем виде нет. Они или закрылись, или расфор-

мированы, или делают какой-то минимум работ под старой вывеской, или их функции выполняют коммерческие структуры.

«У нас в Санкт-Петербурге существуют две организации, принадлежащий городу – трест ГРИИ и акционерный ЛенТИСИЗ. Дела второго явно лучше», – сообщил генеральный директор ООО «Гильдия Геодезистов» Кирилл Романов.

В большинстве своем тресты не смогли обеспечить себя заказами, вот и перестали существовать, сказали собеседники. Исключением, пожалуй, можно считать московский трест, который загружен муниципальными заказами.

Игорь Машин привел два противоположных примера на Дальнем Востоке. Первый – ПриморТИСИЗ, эта организация находится в стадии банкротства, так как, видимо, не выдержала конкуренции. А в недалеком прошлом она была мощной кузницей кадров для региона. Многие выходцы из нее открыли свои изыскательские фирмы.

Второй пример – СахалинТИСИЗ. Он входит в холдинг «ДАТУМ Групп», имеет мощную управленческую команду, большую материальную базу и может выполнять достаточно серьезные региональные проекты.

Основатель упомянутого холдинга Сергей Замиховский (Ростов-на-Дону) назвал переход трестов в частные руки нормальным положением дел, потому что на смену монопольному государственному ценообразованию пришла конкуренция. Конечно, есть неуспешные организации, потерявшие свою долю рынка, и успешные, которые нормально работают.

Нужны ли государству изыскания ▶

Участники форума Geobus рассмотрели фразу «изыскания государству не нужны» с разных сторон. По их мнению, во времена трестов чувствовалось, что все было востребовано, а сейчас отрасль никому не нужна, и это не правильно, ведь слабоизученные грунты могут аукнуться разрушением зданий.

Собеседник «ГеоИнфо» Сергей Замиховский высказал другую позицию: «Формулировка «изыскания не нужны» не корректна. Изыскания требуются конкретному объекту, чтобы он был спроектирован и построен».

Сейчас предприниматели взаимодействуют с государством через обязательную госэкспертизу, и вот именно

она не нужна для некоторых объектов, потому что никто никакой ответственности не несет. Зачем проверять компанию, где есть свой специалист с дипломом, лицензия, членство в СРО?

Специалисты считают, что ныне экспертиза сведена к проверке сметной стоимости объектов, возводимых за бюджетный счет, чтобы цены были рыночными.

«Структура стоимости проектно-изыскательских работ примерно такая: 30% - проектирование, 30% - инженерные изыскания, 30% - экспертиза», – уточнил Замиховский.

При этом, добавил он, сотрудники экспертизы не несут никакой ответственности, если с объектом возникнут проблемы, хотя должны были бы, раз берут за проверку немалые деньги, смотрят технические решения.

В целом госконтроль за бизнесом стоило бы уменьшить, есть же положительный пример, как в пандемию весной 2020 года. Тогда предпринимателей временно никто не проверял, количество нарушений не увеличилось, а бизнес вздохнул с облегчением, потому что работали и не отвлекались на проверки.

Кирилл Романов сказал, что любой профессиональный заказчик, будь это государственная или частная структура, заинтересован в качественных и полных изысканиях, потому что это позволит оптимизировать проект и сократить издержки.

«Но это понимание должно быть у лиц, принимающих решения, на всех этапах, среди инвесторов, застройщиков, проектировщиков. Так бывает крайне редко и на небольших объектах, и потому часто для заказчика главное – быстро и дешево пройти экспертизу и получить разрешение», – уточнил Романов.

С ним согласен Игорь Машин: «Роль изысканий для проектных организаций и заказчика, в том числе государственного, сейчас сведена к простой формальности – заказать справки, получить разрешение. Ни проектировщик, ни тем более заказчик не видит никаких выгод от получения качественной информации по инженерным изысканиям. Очень малое количество специалистов понимает, что качественные инженерные изыскания позволяют снижать экологические риски, удешевлять стройку».

Отношения предпринимателей с государством и оптимизируются, и оставляют желать лучшего. «Нам очень не хватает различных реестров с система-

тизированной информацией, например, по градостроительным ограничениям, из-за чего приходится запрашивать информацию в нескольких ведомствах и зачастую получать противоречивые ответы, а то и вообще никакого ответа», - резюмировал Машин.

Есть ли польза от СРО ▶

В настоящее время изыскателей контролируют профессиональные сообщества. Состоять в них надо, уверены эксперты, а вот контроль за качеством инженерных работ общественники не обеспечивают, хотя взносы собирают.

«К сожалению, саморегулирования в строительном секторе не получилось, а 99% саморегулируемых организаций «хорошо контролируют» только оплату взносов и фондов», - прокомментировал Кирилл Романов.

«Членство в СРО зачастую чисто формальное. Вступив в организацию, платишь членские взносы, проходишь ежегодные проверки, тоже чисто формальные, документальные, причем зачастую платные, так как без денег ты не пройдешь проверку. Такова политика многих СРО», - продолжил Игорь Машин.

Сергей Замиховский считает саморегулируемые структуры неэффективными, потому что они не занимаются развитием отрасли, хотя как минимум должны определять, соответствует ли член СРО профессиональным требованиям, может ли быть допущен к выполнению работ.

«На мой взгляд, СРО призваны развивать рынок, делать его более открытым, понятным, урегулирован-

ным, но они этого не делают, а только собирают деньги с участников, страховые и компенсационные взносы. Случаи, когда кому-то что-то выплачивали, мне не известны», - уточнил он.

Общественники не возвращают деньги, если участник захотел сменить СРО, переехал, начал работать в другом регионе, прекратил деятельность. Если предприниматель приостановил работу компании, а потом возобновил, ему опять нужно уплачивать взносы в фонды, а ведь они уже вносились. Интересы участников, таким образом, никак не совпадают с интересами СРО.

По мнению Замиховского, можно безболезненно отказаться от СРО и ввести, например, страхование ответственности. Страховой рынок развит, и специалисты найдут способы оценить надежность предпринимателей и просчитать риски. Полисы должны быть по доступной цене и универсальными, как ОСАГО.

Другой вариант – банковская гарантия, как в госторгах. Здесь тоже нужно исходить из фиксированных ставок. А если применять существующий механизм выдачи гарантии, то он слишком сложный и дорогой, особенно если объект стоит десятки миллионов, а риск ущерба минимален.

Нужны не ТИСИЗы, а фонды геоинформации ▶

При всех минусах современного российского изыскательского рынка нет смысла, сказали эксперты, наводить порядок в виде возрождения государственных трестов, но нужно соз-

давать единые базы исследовательской информации.

«Восстановление ТИСИЗов в прежнем виде считаю нецелесообразным, хотя в нашем дальневосточном регионе очень мало мощных изыскательских компаний, способных взяться за масштабные проекты», - сообщил Игорь Машин.

«Государственные организации должны заниматься изысканиями и картографированием в государственных целях, как оборона, шельф, секретные данные. Фонды нужны, но ими должны заниматься отдельные структуры, которые сами не проводят изыскания, иначе это будет недобросовестная конкуренция», - уверен Роман Кириллов.

По словам Сергея Замиховского, в существующем законодательстве хорошо прописано все, что касается картографии, а геологические и гидрометеорологические изыскания никак не урегулированы.

Например, если создавать фонды, надо будет уточнить, что если работы выполнены за бюджетный счет, то данные должны предоставляться бесплатно. А если исследования проводила частная компания, и она потратилась, тогда в фонде должны быть только контакты исполнителя, у которого можно взять материалы на взаимовыгодных условиях.

Государство, подытожили собеседники, пусть занимается фундаментальными научными работами, а практику пусть оставит частным изыскательским фирмам, и они с ней прекрасно справятся. **И**





КАК ОТКРЫТЬ БИЗНЕС В СФЕРЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

ЛЮДМИЛА ДЬЯЧЕНКО
Специальный корреспондент

Редакция проекта «ГеоИнфо PRO» решила разобраться в таком неоднозначном вопросе, как открытие изыскательской фирмы.

Если посмотреть на динамику появления новых членов саморегулируемых организаций, то тема весьма актуальна, ведь открываются новые компании так же активно, как и закрываются старые.

Кто-то переоценил свои способности и недооценил проблемы, возникшие еще на этапе регистрации нового бизнеса. Кто-то не смог пережить спад объема работ, а кто-то, изучив чужой опыт, набрал обороты и чувствует себя неплохо.

Эксперты рассказали, как обеспечить себя заказами и развиваться. Конечно, новые экономические условия внесут серьезные коррективы в вопросы ведения бизнеса в нашей стране, однако многие базовые вещи, напомним, останутся неизменными.

Как начать ▶

Открытие изыскательской компании, по мнению наших собеседников, ничем не отличается от открытия любого бизнеса.

«Начинающий предприниматель может предлагать изыскательские услуги индивидуально или собрать команду», – сообщил руководитель научно-технического отдела АО «Мосинжпроект» Дмитрий Конюхов.

«Две недели вполне достаточно, чтобы оформить все необходимое для выполнения изыскательских работ. Это совсем не сложно, труднее найти заказы и средства для выполнения взятых на себя обязательств», – уточнил генеральный директор ООО «Гильдия Геодезистов» Кирилл Романов (Санкт-Петербург).

Руководитель юридической фирмы «Империал» Инна Чемеркина (Ростов-на-Дону) подтвердила, что самостоятельно зарегистрировать компанию не сложно, другой вариант – переложить регистрацию на юристов.

В качестве организационно-правовой формы для ведения такой деятельности подойдет ООО, система налогообложения – упрощенная, если предприниматель не собирается участвовать в тендерах. Если же контрагентами будут госструктуры, тогда потребуется общая система налогообложения, ведь они работают с НДС.

«Важно сразу принять во внимание предполагаемые доходы и расходы, затраты на офис, на рекламу, – подчеркнула Чемеркина. – Многие подыскивают помещение в центре города, однако офисы в спальных районах дешевле, главное – удобная транспортная развязка. Также на старте стоит обеспечить себе большой рекламный бюджет, потому что бизнес такого рода высококонкурентный, и придется значительно вкладываться в рекламу, хотя и сарафанное радио никто не отменял. Еще одна весомая часть затрат – оплата труда сотрудников».

Кому рулить ▶

Генеральный директор АО «Институт экологического проектирования и изысканий» Владимир Слободян (Москва) рассказал, что решение открыть свой бизнес возникает, как правило, следующим образом.

Вначале инженеры работают вместе по какой-то тематике, потом понимают, что участие в серьезных проектах и денежный оборот возможны только при появлении юридического лица. Члены

творческого коллектива становятся учредителями, их первоначальный капитал – предыдущие заработки.

Поначалу не принципиально, кто является генеральным директором. Обычно все партнеры участвуют в фактическом управлении, и не имеет значения, кто подписывает документы. В дальнейшем, по мере роста и усложнения бизнеса, происходит структурирование компании, и тогда уже роль генерального директора резко возрастает.

«Необходимо формально распределить полномочия, во избежание корпоративных конфликтов. На какой-то стадии для операционной деятельности может быть привлечен наемный директор, а стратегия и направления развития пусть определяются советом директоров или учредителей из первоначальных партнеров», – прокомментировал Слободян.

По словам собеседника, хорошо бы начинающим бизнесменам сразу наметить и стратегию развития. Например, определить для себя, каких целей они хотят достичь в ближайшие 5–10 лет, какая будет общая выручка, прибыль, сколько наймут специалистов, каким будет материально-техническое оснащение, какие рыночные ниши. Проработка стратегии убережет стартовый бизнес от риска закрытия.

«Квалифицированные специалисты – залог успеха, найти их непросто. Часто единственный способ – переманивание сотрудников с предложением им более высокой заработной платы», – добавила Инна Чемеркина.

Чем заниматься ▶

Кирилл Романов открывал свою изыскательскую организацию вдвоем с коллегой. «Мы начинали только со строительной геодезии, так как сами долго работали на строительных объектах, знали и умели многое. Большим плюсом на тот момент были наши знания в работе с GPS-системами и наличие у нас редкого на тот момент приёмника с РТК-режимом. Позже к этому прибавились комплексные изыскания и кадастровые работы», – рассказал он.

По словам Дмитрия Конюхова, два его знакомых инженера-геолога работают в университете на кафедре геофизики. Поскольку к ним часто обращаются, они открыли узкоспециализированную компанию и не видят смысла расширяться.

«Специализация будет определять бэкграундом учредителей. Если это

геологи, то начинать они будут с геологических изысканий и постепенно подключать остальные виды деятельности. Если есть среди партнеров люди разного профиля, тогда возможны варианты с выходом на комплексные исследования», – поделился размышлениями Владимир Слободян.

По его мнению, если учредители выбрали «стратегию малого коллектива», нецелесообразно тратить ресурсы на привлечение комплексных проектов, потому что они будут только размывать прибыль профильного вида деятельности.

Все зависит, конечно, от вида специализации. Допустим, геофизикам есть смысл развивать именно геофизические компетенции, потому что это нишевый продукт, клиент все равно придет. А вот у геологов и экологов может быть и слишком мало, и слишком мало заказов, и им нужно компенсировать это другими предложениями для клиентов и исполнителей.

«Стратегия небольшой компании, на мой взгляд, уместна для геофизических, гидрометеорологических, археологических исследований. Перспективна работа с небольшими операционными расходами в узкой нише», – добавил В.Слободян.

Где брать заказы ▶

Новая компания может подать заявку на тендер, а вот получит ли она заказ, это уже вопрос. Для участия в серьезном проекте требуется портфолио. Конечно же, его нет у стартовой фирмы.

В данном случае, считает Дмитрий Конюхов, можно предложить себя в качестве подрядчика предприятию, которое выиграло госконтракт. Даже если будут выполнены совсем мелкие работы, все равно у исполнителя появится моральное право добавить госзаказчика в свое портфолио.

«Не так уж выгодны тендеры, – продолжил тему Кирилл Романов, – потому что высокая конкуренция, и падение цены часто доходит до 80–90%. Еще один минус для изыскателей: многие заказчики организуют тендеры сразу на проектно-изыскательские работы».

Вместе с тем, «на начальном этапе тендеры – чуть ли не главный способ обеспечить себе узнаваемость, охватить рыночных и нерыночных игроков, – считает Владимир Слободян. – В дальнейшем, когда компания обрывает опытом, коллективом, материаль-

ной и нематериальной базой, можно будет позволить себе выбирать контракты, а на старте надо брать все, что дают или что плохо лежит. Агрессивная стратегия – единственный способ обеспечить свое присутствие на рынке и долю этого рынка».

Другие источники заказов – знакомства. Правда, если все знакомые – это мелкие и средние предприниматели, то в какой-то момент исполнитель рискует остаться без работы, потому что вся она будет переделана. Выход – развивать клиентскую базу, выходить на крупных игроков.

Вступать ли в СРО ►

С точки зрения Инны Чемеркиной, если предприниматель хочет использовать все возможности для роста продаж, тогда, вне сомнения, нужно вступить в саморегулируемую организацию, особенно если планируется участие в госзакупках. Для вступления в СРО потребуется заплатить единовременный и компенсационный взносы, потом ежегодные.

«Думаю, что без СРО ни о каких серьезных заказах речи не будет», – отметил Кирилл Романов.

«Можно, конечно, поспорить, насколько велика роль саморегулируемых организаций в реальном регулировании отрасли, – согласился Владимир Слободян, – но это только до тех пор, пока где-то что-то не упало, и не нанесен значимый ущерб. Я бы рекомендовал не относиться формально к получению всех допусков и страховок».

Строительство, подчеркнул В.Слободян, – это прежде всего безопасность и ответственность, и если предприниматель намерен всерьез сделать инженерные изыскания своим бизнесом, тогда ему необходимо вступление в СРО.

Членство в СРО может и не потребоваться, если предприниматель обслуживает частных лиц, однако и здесь участие в СРО будет дополнительным плюсом в привлечении частного заказчика, уверен Дмитрий Конюхов.

Сколько можно заработать ►

По мнению Инны Чемеркиной, расчет прибыли нужно начинать с подсчета затрат.

«Для хорошего старта потребуется порядка 10 миллионов рублей, – сказал Дмитрий Конюхов. – Не важно, собственные это средства или заемные, важнее не бояться их потерять. С таким стартовым набором можно



рассчитывать на три-пять миллионов прибыли в первый год работы».

«Мы заработали сначала 1,6 миллиона рублей, на второй год – 7,8 миллиона. Думаю, что в среднем такие ожидания и должны быть. Правильная уплата налогов оптимизирует прибыль. Вначале упрощенная система налогообложения, где платится 6% с общей суммы доходов – самое оптимальное», – поделился опытом Кирилл Романов.

С точки зрения Владимира Слободяна, в первые год-два выручка может составить от нескольких миллионов до первых десятков миллионов рублей в год, в зависимости от выбранной ниши и региона присутствия.

Упрощенная система налогообложения (УСНО) приемлема только для тех, кто работает в узкой нише, например, в гидрологических или геофизических исследованиях, или на субподряде у крупных игроков.

Заказчики из числа крупных корпораций и государственных структур не воспринимают всерьез компании на упрощенке. Считают, что такие организации не потянут капиталоемкие проекты, например, комплексные инженерные изыскания в районах Крайнего Севера или на морских акваториях. Крупному заказчику зачастую бывает просто неудобно работать с такими организациями и платить за них НДС.

Словом, чтобы всерьез зарабатывать, надо и играть в серьезные игры.

Как не закрыться ►

Любой бизнес – игра в рулетку, можно проснуться миллионером, а можно в одночасье все потерять, сказала Инна Чемеркина. По ее наблюдениям, главная ошибка новичков – «пождать, и все само собой наладится». Если проект не приносит прибыли и тем более убы-


точен несколько месяцев, перспектив не видно, лучше закрыть его и не продолжать накапливать долги.

«Можно и не закрываться, если переходить все время на новый уровень, делать все, чтобы клиенты не заканчивались», – продолжил разговор Дмитрий Конюхов. Один из малозатратных вариантов работы – сбор команды под определенный заказ. Проекты бывают и долгими, до нескольких лет, отношения со специалистами оформляются по ГПХ.

Кирилл Романов полагает, что нужно просчитать несколько сценариев, в том числе с приемлемыми для себя убытками. При таком подходе закрывать бизнес не придется, потому что владелец будет готов к проблемам и, в идеале, у него будет план, как эти проблемы решать.

Владимир Слободян также обратил внимание на способность собственника угадывать общие тренды, правильно оценивать экономическую обстановку, инвестиционную активность. Ведь объемы рынка инженерных изысканий напрямую зависят от инвестиций. К сожалению, если владелец погружен в операционную деятельность, а это сплошь и рядом, то все проблемы он видит постфактум, потому-то в российских реалиях банкротство и превратилось в обычный способ закрытия бизнеса.

Случается, что новые собственники покупают компании с многомиллионными и даже миллиардными долгами, сохраняют юридическое лицо, бренд, рабочие места. Такой счастливый финал бывает только у известного предприятия. Новому инвестору нужно имя в отрасли, его-то он и покупает, приобретая юридическое лицо, которое могло бы закрыться.

Успехов в бизнесе! 



ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА РОССИИ

ВРЕМЕННЫЙ ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСЭКСПЕРТИЗЫ. НЕ ОТМЕНЯЕТ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ, НО ПОМОЖЕТ В КРИЗИС

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

Строительный комплекс должен стать одним из главных драйверов выхода экономики России из кризиса, в который она погружается в результате западных санкций. Это подчёркивается руководством страны на всех тематических заседаниях. Одновременно отмечается, что для достижения отраслью максимальной отдачи необходимо также максимально сократить административные барьеры. Но не в ущерб надёжности и безопасности.

В рамках этой работы Главгосэкспертизой России 11 марта был выпущен приказ №46, устанавливающий Временный порядок проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий в ФАУ «Главгосэкспертиза России».

Этот документ, снимающий целый ряд ограничений, в том числе позволяющий продолжать экспертизу даже несмотря на отсутствие в исходно-разрешительной документации ряда документов, породил в профессиональном сообществе множество толков. Главный из которых был сформулирован так: «Главгосэкспертизе запрещены отрицательные заключения». Конечно, это не так. Речь идет лишь о том, что рассмотрение проектной документации и результатов инженерных изысканий не будет прекращаться при наличии ошибок, которые можно оперативно исправить в ходе проведения экспертизы или даже после нее, но до начала строительства. Главная задача такого решения – не дать остановиться реализации запланированных проектов. Но, конечно, только при условии, если реализованный проект будет безопасен для людей.

Мы разобрались в проблеме при помощи представителей Главгосэкспертизы России. В статье представлена официальная позиция ведомства.

11 марта Приказом Главгосэкспертизы №46 был утвержден Временный порядок проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий в ФАУ «Главгосэкспертиза России» (далее – Временный порядок). Документ является локальным нормативным актом ведомства и распространяется только на процедуру проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий, проводимую работниками данного учреждения.

Почему все написали о запрете отрицательных заключений ▶

Временный порядок также определил перечень оснований, выявление которых в документации не может быть обозначено как замечание, поскольку контроль за соблюдением обязательных требований происходит либо на другом этапе реализации проекта, либо осуществляется в иной форме. Восемь таких оснований закреплены в пункте 12 Временного порядка и основаны на нормах действующего законодательства. Как отмечают в ведомстве, это сделано лишь для обеспечения «взвешенного подхода к требованиям, предъявляемым при оценке соответствия проектной документации и результатов инженерных изысканий, которые никоим образом не ограничивают предмет экспертизы, четко установленный пунктом 1 части 5 статьи 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации. Временный порядок не нарушает требования Положения об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий, утвержденного постановлением Правительства РФ от 05.03.2007 №145 (далее – Положение №145), а совершенствует механизмы для эффективной работы всех основных участников проектирования (заявитель, застройщик и генпроектировщик), объединенных единой целью – реализация проекта, отвечающего требованиям безопасности, в кратчайшие сроки».

Однако многие источники, неверно трактуя документ, поспешили сообщить о том, что Главгосэкспертиза больше не будет выносить отрицательные заключения, что отменена экологическая экспертиза и отныне не обязательны проектные «расчеты на обрушение». Конечно, это неправда.

Основное – как раньше ▶

Процедуры выделения критичных замечаний, установление срока на их устранение и закрепление указанных положений в дорожной карте соответствуют пункту 31 Положения №145, согласно которому при проведении экспертизы может осуществляться оперативное внесение изменений в проектную документацию и (или) результаты инженерных изысканий в сроки и в порядке, которые установлены договором. Соответственно, Положение №145 закрепляет право организации по проведению экспертизы определять порядок оперативного внесения изменений (устранения недостатков заявителем). В рамках реализации указанного права Главгосэкспертиза определила порядок устранения замечаний, который включает оперативное взаимодействие с заявителем и генеральным проектировщиком для разъяснения содержания замечаний, выделение наиболее критичных замечаний, формирование дорожной карты по их устранению. Указанные процедуры полностью укладываются в нормативно закрепленные сроки проведения экспертизы. Возможность досрочного расторжения договора в случае нарушения заявителем установленного срока на устранение недостатков непосредственно закреплена пунктом 35 Положения.

А теперь по пунктам... ▶

В части указанных в пункте 12 Временного порядка случаев, которые не могут рассматриваться как основания для выдачи замечаний или досрочного расторжения договора следует отметить, что такие исключения также основаны на нормах действующего законодательства.

Временный порядок **не предусматривает внесение изменений в законодательство** и распространяется только на проведение государственной экспертизы в Главгосэкспертизе России, не влияет на разрешительные процедуры, которые следуют после получения заключения экспертизы. Отдельные процедуры, указанные в пунктах 12.3–12.8 Временного порядка, могут и должны проводиться на стадиях, предшествующих началу строительных работ. Подход, закрепленный Временным порядком, позволяет застройщикам (девелоперам) получать соответствующие разрешительные документы (согласования) параллельно, предоставляя застройщикам больше време-

ни на прохождение всех необходимых процедур, тем самым облегчая инвестиционно-строительный процесс.

Временный порядок **не отменяет согласования строительства в особо охраняемых природных территориях (ООПТ)**. Каждая ООПТ имеет Положение, которое регламентирует проведение хозяйственной деятельности на её территории (пункт 14 статьи 2 Федерального закона от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»). Положения о некоторых ООПТ содержат условия о необходимости согласования деятельности в её границах ООПТ с соответствующим органом. Однако, документы о согласовании строительства (реконструкции) в границах ООПТ не входят в исчерпывающий перечень документов, получение которых необходимо на этапе проведения экспертизы, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2021 г. №2490. Таким образом, нормативные основания требовать предоставления согласования строительства (реконструкции) в границах ООПТ на этапе проведения государственной экспертизы отсутствуют. При наличии необходимости такого согласования эксперты сделают в заключении соответствующую отметку. Кроме того, в соответствии с пунктом 12.3 статьи 45 Градостроительного кодекса Российской Федерации документация по планировке территории, подготовленная применительно к ООПТ, до ее утверждения подлежит согласованию с исполнительным органом государственной власти или органом местного самоуправления, в ведении которых находится соответствующая ООПТ. Таким образом, наличие в ходе проведения государственной экспертизы утвержденной документации по планировке территории, предоставляемой заявителем в составе исходно-разрешительной документации, гарантирует согласование размещения такого проектируемого объекта в границах ООПТ.

Временным порядком **не отменяется необходимость проведения государственной экологической экспертизы проектной документации**, установленной подпунктами 7.1–7.10 статьи 11 Федерального закона от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе». Положительное заключение государственной экологической экспертизы должно быть представлено до начала проведения государственной экспертизы проектной документации. В

исключительных случаях возможно начало проведения экспертизы проектно-сметной документации в Главгосэкспертизе до предоставления результатов экологической экспертизы. Но в любом случае выдача положительного заключения Главгосэкспертизы возможна только при наличии положительного заключения экологической экспертизы, полученного до завершения строительной экспертизы.

При этом возможность одновременного проведения экологической экспертизы и экспертизы проектной документации давно обсуждается. Постановлением Правительства РФ от 20.12.2021 №2366 «О проведении государственной экспертизы проектной документации и государственной экологической экспертизы проектной документации по принципу «одного окна»» установлены конкретные сроки – техническая возможность параллельной экспертизы должна быть реализована с 1 сентября 2022 г.

Об объектах культурного наследия и ответственности изыскательской организации ▶

Необходимо отметить, что процедурные вопросы охраны объектов культурного наследия, в том числе при проектировании и строительстве, прочно заложены Федеральным законом от 25.06.2002 №73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (далее 73-ФЗ) в систему градостроительных отношений. На сегодняшний день необходимость разработки проектных решений, обосновывающих мероприятия по сохранению объектов культурного наследия, проведения государственной историко-культурной экспертизы такой документации, а также согласования деятельности органом власти, уполномоченным в области охраны объектов культурного наследия федерального или регионального уровня, предусмотрены статьями 30 и 36 73-ФЗ. Изменения в законодательство в части организации процедуры сохранения памятников истории и культуры при проектировании и строительстве объектов капитального строительства не вносились.

В случае отсутствия в составе исходно-разрешительной документации сведений о наличии или отсутствии объектов культурного наследия, Временный порядок позволяет экспертам запросить такие сведения у уполномоченных органов самостоятельно. При этом,

согласно Положению №145, органы государственной власти, уполномоченные в области охраны культурного наследия, обязаны дать ответ в 10-дневный срок, а не в 30-дневный срок, как для иных лиц. Эффективность такого подхода доказана – уже более двух лет эксперты по отдельным проектам успешно взаимодействуют с органами государственной власти, уполномоченными в области охраны культурного наследия.

О проектных расчетах на обрушение ▶

Одним из оснований, выявление которого в документации не может быть обозначено как замечание, также является отсутствие в представленных на экспертизу документах расчетов на аварийную ситуацию (прогрессирующее обрушение) для зданий и сооружений нормального уровня ответственности (за исключением зданий и сооружений класса КС-2 с массовым нахождением людей). Указанная временная мера не противоречит требованиям действующего законодательства и нормативным требованиям, а именно положениям, изложенным в части 6 статьи 16 Техрегламента №384-ФЗ, пункте 5.1 свода правил СП 56.13330.2011 «Производственные здания» и пунктах 3.5, 3.10, 5.2.6 ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения». Напротив, указанные документы предписывают обязательное проведение таких расчетов и включение их в проектную документацию только для зданий и сооружений, имеющих повышенный уровень ответственности (КС-3) и нормальный уровень ответственности с массовым нахождением людей (КС-2). Для объектов, относящихся к пониженному уровню ответственности (КС-1), никогда не была предусмотрена необходимость проведения расчетов на аварийную ситуацию (прогрессирующее обрушение).

Отсутствие в составе представленной на экспертизу документации материалов научно-технического сопровождения для зданий и сооружений повышенного уровня опасности также не является основанием для представления экспертами замечаний в ходе проведения экспертизы. Требование по научному сопровождению проектной документации при проектировании особо опасных и технически сложных объектов капитального строительства, закрепленное пунктом

10.5 ГОСТ 27751-2014, внесено в добровольный перечень в соответствии с приказом Росстандарта №687 от 2 апреля 2020 г. При этом, по-прежнему, необходимо предоставлять обоснование соответствия проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, которое может быть выполнено способами, указанными в части 6 статьи 15 Техрегламента №384-ФЗ. Исходя из этого, утвержденный временный порядок не исключает необходимости выполнения контроля качества проектирования и изысканий, предусмотренного пунктами обязательного применения.

Красная книга все также важна ▶

Временным порядком не отменяется необходимость получения разрешений на добывание объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Включение таких разрешений в документацию, которая представляется для проведения государственной экспертизы, не предусмотрено законодательством. Разрешение на добывание объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, может быть получено вплоть до этапа проведения непосредственно строительных работ, т.е. после проведения государственной экспертизы (пункт 3 Правил добывания объектов животного мира, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, за исключением водных биологических ресурсов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 6 января 1997 г. №13). При этом в заключении экспертизы будет приведена информация о необходимости получения до начала проведения работ по строительству (реконструкции) объекта капитального строительства соответствующего разрешения Росприроднадзора.

В целом, ничего противоречащего законодательству ▶

С учетом изложенного, Временный порядок не устанавливает дополнительные «по послабления», не изменяет законодательные подходы к контролю и надзору за строительной деятельностью, а лишь закрепляет корректные подходы к оценке проектной документации на этапе проведения государственной экспертизы. **и**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
НЕЗАВИСИМОГО ЭЛЕКТРОННОГО
ЖУРНАЛА «ГЕОИНФО»**

АНАНКО Виктор Николаевич
Главный редактор журнала «ГеоИнфо»

БЕРШОВ Алексей Викторович
Генеральный директор
ГК «Петромоделлинг», ассистент кафедры
Инженерной и экологической геологии
Геологического факультета МГУ имени М.В.
Ломоносова

Сфера научных интересов:
3D-инженерно-геологическое моделирование,
оценка и описание природного напряженно-
деформированного состояния инженерно-
геологических массивов на основе полевых
(штамповые и прессиометрические испытания,
измерение порового давления) и лабораторных
(К0-консолидация, оценка переуплотнения)
методов, оценка опасных геологических
и инженерно-геологических процессов и
проектирование инженерной защиты на базе
трехмерного моделирования и оценок НДС,
оценка инженерно-геологических рисков и их
учет в освоении территорий.

ГИЗЗАТУЛЛИН Рушан Рафаэлевич
Инженер-геотехник
ООО «НИП-Информатика»
Сфера научных интересов:
PLAXIS, возможности программы,
оптимизация работы, исправление ошибок

ЖИДКОВ Роман Юрьевич
Начальник группы разработки программного
обеспечения по геологии
ГБУ «Мосгоргеотрест», к.г.-м.н.
Сфера научных интересов:
геологическое 3D-моделирование,
геоинформационные системы, интеграция
с BIM, автоматизация процессов в инженерно-
геологических изысканиях, региональная
инженерная геология Московского региона

ИСАЕВ Владислав Сергеевич
Старший научный сотрудник кафедры
геокриологии геологического факультета МГУ,
к.г.-м.н.
Сфера научных интересов:
опасные инженерно-геологические процессы в
береговой зоне арктических морей; вопросы
геокриологического картирования; разработка
и внедрение новейших систем
геокриологического мониторинга и
стабилизации грунтов оснований.

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.
Сфера научных интересов: инженерная
геология (изыскания, управление
изысканиями, объем работ по изысканиям),
геотехника (расчеты по нормативам и в
программных комплексах Plaxis и др.),
стандартизация в области геотехники и
изысканий

МИРНЫЙ Анатолий Юрьевич
Старший научный сотрудник Геологического
факультета МГУ
им. М.В. Ломоносова, руководитель проекта
«Независимая геотехника», к.т.н.
Сфера научных интересов: специалист
в области механических испытаний грунтов,
много лет исследующий модели, используемые
в численном моделировании.

ПИОРО Екатерина Владимировна
Генеральный директор
ООО «Петромоделлинг Лаб», к.г.-м.н.
Сфера научных интересов: лабораторные
методы исследования дисперсных, скальных и
мерзлых грунтов

СУДАКОВА Мария Сергеевна
Старший преподаватель кафедры
сейсмометрии и геоакустики геологического
факультета МГУ имени М. В. Ломоносова,
Научный сотрудник института Криосферы
Земли ТюмНЦ СО РАН, к.ф.-м.н.
Сфера научных интересов: многоволновая
сейсморазведка, георадиолокация,
петрофизические свойства, геокриологический
мониторинг, применение геофизических
методов в инженерных изысканиях

СЛОБОДЯН Владимир Юрьевич
Генеральный директор
АО «Институт экологического проектирования
и изысканий» (АО «ИЭПИ»)
Сфера научных интересов: геоэкология,
проблемы рационального природопользования
и охраны окружающей среды, экогеохимия,
вопросы гидрометеорологии и глобальных
климатических изменений

ФЕДОРЕНКО Евгений Владимирович
Научный консультант
ООО «НИП-Информатика», к.г.-м.н.
Сфера научных интересов: транспортная
геотехника, численное моделирование в
PLAXIS, расчеты устойчивости, сооружения
на слабых основаниях, геосинтетические
материалы.

ШАЦ Марк Михайлович
Ведущий научный сотрудник Института
мерзлотоведения им. П.И. Мельникова
СО РАН (ИМЗ), к.г.н.
Сфера научных интересов: криоэкология
северных территорий.