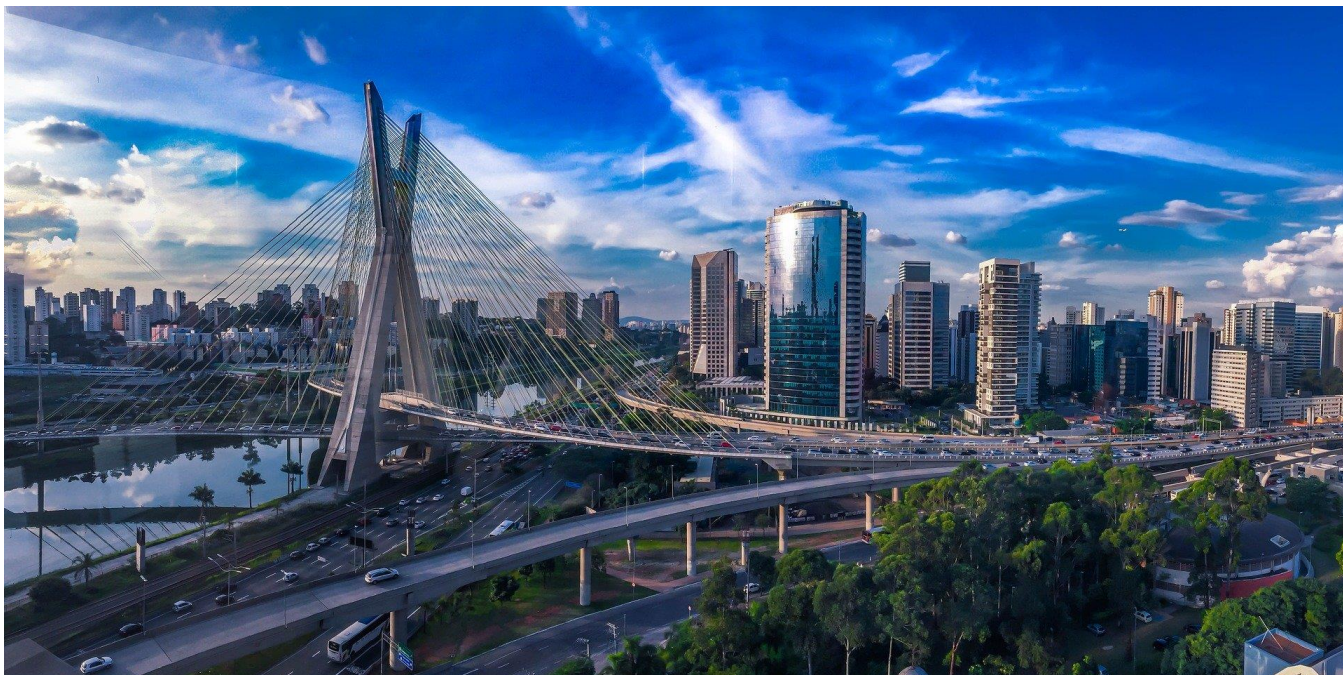


Геотехнические программы – инструмент или подход к работе?



Портят ли современные геотехнические программы проектировщиков? Есть те, кто так считают, но все же большинство специалистов сходится во мнении, что программы – это лишь инструмент, а низкий уровень проектировщиков связан с проблемами современного образования, с некомпетентностью заказчиков и отставанием нормативной базы. Обсуждению этих проблем и посвящена статья, комментарии для которой подготовили представители НИИОСП, МГУ, НОЦ «Геотехника» и ООО «НИП-Информатика».

Михаил Васин
Обозреватель

Кажется вполне очевидным, что нельзя, прочитав мануал, например, к программному комплексу PLAXIS, сесть и тут же выполнить расчет устойчивости сооружения. С вероятностью 99% в проведенных расчетах будут допущены ошибки, каждая из которых может стать роковой для будущего сооружения. Поэтому спор, который как-то возник вокруг нашей публикации в одной из профильных групп в соцсетях, изначально показался нам достаточно пустым. Один из проектировщиков старой школы высказался на тему, что современные расчетные программы, которые он назвал «астролябиями-дурилками», «убивают» проектирование, а расчетами теперь занимаются все, кому не лень. Тем не менее, мы попросили нескольких ведущих специалистов-геотехников прокомментировать нам этот вопрос. И оказалось, что не все так просто. Интрига заключается в том, что даже имея одни исходные данные, разные специалисты получают весьма различные результаты.

«При проведении геотехнических экспертиз и выполнении независимых расчетов мы часто сталкиваемся с тем, что результаты расчетов «разными руками» в разных программах могут сильно отличаться. Во многом это, конечно, связано с используемыми моделями и их граничными условиями, принятыми допущениями и пр. При этом исходные данные в

виде отчетов по ИГИ, нагрузок и др. используются одни и те же», – рассказал нам старший научный сотрудник НИИОСП им. Н.М. Герсевича Рафаэль Шарафутдинов. Поэтому все результаты расчетов – это исключительная ответственность геотехника, их выполнявшего. Человек без обширного опыта не сможет оценить полученные данные и принять верное решение.

Единственным способом урегулировать проблему, по мнению представителя НИИОСП, является введение требований в федеральные нормативные документы, позволяющие формализовать процедуру выполнения расчетов. Одним из путей этого является процедура верификации – все модели и свойства грунтов, которые применяются, должны сначала быть проверены на известных решениях и/или опытных данных обратными расчетами (лабораторные и полевые испытания грунтов на объекте, результаты мониторинга). В связи с этим в СП 248.1325800.2016, СП 249.1325800.2016 и СП 22.13330.2016 (изм. 3) введены соответствующие требования.

Геотехника или фундаментостроение?

Шире взглянул на проблему научный консультант ООО «НИП-Информатика» Евгений Федоренко. По его мнению, «в основном геотехниками в России называются специалисты в области фундаментостроения». Геотехников в том понимании, что вкладывается в этот термин за рубежом, крайне мало.

В нашей стране традиционно существуют такие науки как инженерная геология (грунтоведение), механика грунтов и основания и фундаменты. Как такового научного направления «геотехника» – имеющего обоснованную область, предмет и методологию исследования – нет. Термин «геотехника» и «геотехнические исследования» (geotechnical investigation) широко используются за рубежом, а в последнее время стали активно внедряться в российские нормативные документы (понятия «инженерно-геотехнические изыскания» и «геотехническая категория»). Такие нововведения вызывают много вопросов и не до конца понятны. Действительно, если «геотехника» – это область знаний, объединяющая инженерную геологию, механику грунтов, основания и фундаменты, расчеты и проектирование грунтовых сооружений (дороги, гидротехнические сооружения), а также технологию строительства и мониторинг, то нет никакой необходимости выделять ее в отдельную науку и вводить в нормативные документы. Однако разговоры о геотехнике – достаточно актуальная тема, что говорит о том, что какая-то потребность в ней существует. Проблема заключается в том, что такие отдельные научные направления как инженерная геология (грунтоведение) и основания и фундаменты (расчеты сооружений) настолько самостоятельны, что теряют связь друг с другом. В каждой области есть свои корифеи, специалисты, но хороший инженер-геолог, знающий все о процессах, горных породах, генезисе и методах испытаний, как правило, имеет минимальные представления о механическом взаимодействии сооружения и основания. А грамотный конструктор, отлично знающий все нюансы расчетов сооружения, в большинстве случаев недостаточно хорошо понимает, для чего нужен генетический подход и почему столько разных испытаний для определения прочностных характеристик. Отсюда типичная проблема наших дней: по итогам инженерно-геологических изысканий получают данные, которые либо не годятся, либо являются избыточными, т.е. не нужными для выполнения конкретных расчетов.

Корень проблемы заключается в том, как происходит обучение будущих специалистов: инженеры-геологи немного изучают вопросы расчетов, а проектировщики – немного инженерную геологию и механику грунтов. Безусловно, специалисты по направлениям

нужны и должны быть. Изучать глубоко инженерную геологию, грунтоведение и механику грунтов проектировщик не сможет (часов не хватит), да и будет это нецелесообразно, равно как и изучать инженеру-геологу все премудрости строительной механики. Выход достаточно простой – наряду с указанными специальностями должна быть специальность «геотехника», где студенты целенаправленно будут изучать и инженерную геологию, и расчеты в объеме, достаточном для обеспечения таких основных задач как:

1. формирование технического задания на инженерно-геологические изыскания;
2. анализ и интерпретация результатов испытаний в зависимости от решаемой задачи (типа сооружения);
3. формирование расчетной схемы в программном комплексе (геологическое строение, модели грунтов, исходной напряженное состояние).

Такой специалист должен работать в грунтовой лаборатории и обеспечивать взаимодействие между инженерами-геологами, выполняющими испытания грунтов, и проектировщиками-расчетчиками, осуществляющими геотехнические расчеты. Тогда каждый из перечисленных будет заниматься своим профессиональным направлением, а геотехник станет связующим звеном.

Кстати, в связи с вышесказанным можно вспомнить книгу Геннадия Григорьевича Болдырева «Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса», изданную в 2008 году, в предисловии к которой говорится о существенном разрыве (около 30 лет) в развитии методов лабораторных испытаний. С 2008 года изменилось не так много и так же обстоят дела и в геотехнике, и в расчетах. В результате инженер, в руки которого попадает мощнейший инструмент, такой, например, как PLAXIS, просто не понимает, что в нем заложено.

Два пути для российской геотехники, подкрепленные нормативкой

Получается, что сегодня есть два пути дальнейшего развития: пытаться догнать иностранцев, двигаясь по своей дороге; либо принять имеющиеся знания и, оттолкнувшись от них, продолжить их развитие уже по собственным представлениям.

Идти одновременно обоими путями бессмысленно: слишком они разные. Но наблюдается именно такая картина: появляются изменения в нормативных документах, связанные с длительным использованием зарубежных программ в практике проектирования, при этом нет единой четкой системы. Так, например, появился новый ГОСТ на определение параметров переуплотнения, а в расчетной части эти параметры по-прежнему не используются, за исключением упоминания в разделе 9 СП 22.13330. Переуплотнение, которое может возникать по разным причинам, не имеющим никакого отношения к ледникам, широко используется в мировой практике, и определяет такие важные аспекты, как сжимаемая толща, прочность, а деформации ползучести приводят к изменению коэффициента переуплотнения. В этом отношении весьма информативны и считаются новаторскими работы нашего современника В.Васенина, однако и в работах отечественных ученых прошлых лет эти тенденции прослеживались.

Что касается результатов расчетов, то, конечно, они зависят от опыта и интуиции расчетчика, его квалификации и владения инструментом. Но и проблема исходных данных не стоит в стороне. Сегодня заказчик экономит на изысканиях (по сути, оплачивает "стандартный вариант"), но на многих объектах, особенно в городской черте, эта экономия выливается в затраты на усиление котлованов, поскольку результаты расчетов обеспечивают излишнюю надежность, но чаще приводят к авариям.

«Детские» расчеты для «взрослых» объектов

Действительно, заказчик часто оказывается виноват в том, что получает неадекватные результаты расчетов (впрочем, чаще всего он не понимает этого). Как следует из того, что рассказали принявшие участие в нашем опросе специалисты, ситуация, когда геотехнические расчеты для весьма серьезных объектов доверяются неопытным, молодым людям, работающим в неспециализированной организации и не имеющим за спиной научного руководителя, способного проконтролировать полученные результаты, встречается весьма часто. «Сложные расчеты по ответственным объектам иногда делают совсем «дети» во главе которых не стоит опытного руководителя, который может грамотно оценить результаты, а значит проверка выполненного расчета заканчивается на исполнителе. Никто не без греха, все мы что-то делали впервые. Но тут важно помнить, что МКЭ – лишь инструмент для проведения анализа, который имеет свои ограничения и недостатки, его нужно верно использовать и уметь адекватно толковать результаты, что приходит с опытом. Без этого даже человек с гуманитарным образованием может выполнить расчеты в том же PLAXIS, вот только результат расчета скорее всего окажется некорректным. Говоря проще, очень много малоопытных людей влезает в расчетное обоснование проектных решений. Но верно и другое, чистый расчетчик с математическим образованием без специализации в конкретной области – геотехника, железобетонные или металлические конструкции и прочее, не сможет полноценно анализировать результаты своей работы», – считает руководитель НОЦ «Геотехника» Армен Тер-Мартirosян. Это, кстати, косвенно подтверждает и руководитель проекта «Независимая геотехника», старший научный сотрудник Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Анатолий Мирный, по словам которого, большое количество тех, кто считает себя уверенными пользователями PLAXIS – на самом деле шарлатаны. Возможно даже с благими намерениями, но они просто тыкают кнопки и получают картинки. «Образования им не хватает для того, чтобы все делать правильно, а опыта – чтобы отбраковывать ошибочный результат. Таких, действительно, много», – подчеркивает он. Аналогичной позиции придерживаются и Е.Федоренко, и Р.Шарафутдинов. По мнению первого, большая часть пользователей программы PLAXIS используют ее возможности на 10–20%, что связано с отсутствием знаний в области современной механики грунтов (геотехники). «Наши учебники морально устарели: безусловно, фундаментальные основы необходимы, но и новые знания в них должны быть. Метод конечных элементов считался перспективным в геотехнике еще в советское время, а модели грунтов, имеющиеся в распоряжении пользователей программ, используют минимально достаточный набор данных, получить который можно в рамках стандартных изысканий, но с более полноценным подходом к проведению лабораторных испытаний. Между тем, далеко не все проектные институты выполняют расчеты (а это неотъемлемая часть проектирования): не хватает квалификации, потеряна связь между поколениями или просто не осознается их необходимость (управляющий менеджмент преследует коммерческие цели)», – подчеркивает представитель ООО «НИП-Информатика». А представитель НИИОСП еще больше раскрывает эту сторону проблемы. По его словам, сейчас часто встречается заказчик, которому нужен результат в виде положительного заключения экспертизы. Детали (применение модели, качество расчетов, их достоверность) его, как правило, мало волнуют. Все это влияет на качество расчетов. «Подобные расчеты потенциально могут выполнять многие организации, однако специальный расчетчик-геотехник в организациях есть достаточно редко, а в специализированные организации заказчики обращаются не всегда. Между тем, задачи

геотехники весьма специфические (на фоне других строительных задач) и очень сильно отличаются, например, от расчетов железобетона или стальных конструкций», – говорит Р.Шарафутдинов. И тут хочется вспомнить слова предыдущего директора НИИОСП им. Н.М. Герсеванова – Валерия Петровича Петрухина, который говорил, что чтобы стать грамотным геотехником, необходимо проработать в этой области не менее 10–15 лет.

Программы проектировщика не заменят

Иными словами, шарлатаны и не грамотные люди были всегда, есть сейчас и будут после нас. И это не российская действительность – это общемировая проблема. Это не значит, что инженеры не могут использовать различные программные комплексы для своей работы. При этом надо понимать, что элементарные расчеты вполне под силу вчерашним студентам при наличии грамотного наставника, а для работы на сложных объектах требуется необходимые для этого опыт и квалификация.

Геотехнические программные комплексы, например такие как PLAXIS и подобные продукты, конечно, не «дурилка-астролябия». Это серьезный продукт, разработанный учеными, квалификация которых не вызывает сомнения. Другой вопрос, что это только инструмент, который в неумелых руках не только не позволит получить произведение искусства, но и приведет к «травмам». Это калькулятор, который только упрощает вычисления, но не несет ответственности за цель вычислений и качество их реализации. Как отмечает А.Мирный, «для работы со стамеской столяру нужна квалификация, иначе он порежет руки. Но это очень примитивный инструмент, здесь на первый план выходит сноровка. Для работы с калькулятором нужно знать математику. Но даже если не знать, калькулятор вряд ли тебя обманет. А вот уже для вождения автомобиля не так уж и обязательно знать досконально его внутреннее устройство – достаточно только знать, чего точно нельзя делать, чтобы не создать аварийную ситуацию и не разбить автомобиль. Численные программные комплексы находятся где-то между калькулятором и автомобилем: если не иметь вообще представления о внутренних законах их работы, то ты себя обманешь, этого не поймешь и попадешь в аварию. Но и полностью понимать их внутреннее устройство конечному пользователю не требуется».

Вместе с тем, утверждать, что этому «искусству» нужно учиться десятилетиями, тоже неправильно. В курсе любого строительного ВУЗа даются если не полные, то начальные знания в большинстве необходимых областей:

- теории упругости и сопротивлении материалов;
- строительной механике;
- грунтоведении и механике грунтов;
- информатике и программировании;
- методах строительного проектирования (обеспечения надежности и безопасности).

Другой вопрос, что далеко не всегда из этих кусочков сразу собирается полная картинка. И далеко не у всех достаточно способности к аналитике, чтобы понять, каких именно кусочков не хватает.

Иными словами, как всегда, все зависит от потребностей заказчика, сложности объекта и добросовестности исполнителя. Но хорошо, быстро и дешево не бывает никогда.

Редакция журнала «ГеоИнфо» напоминает про курсы повышения квалификации, которые регулярно проводит один из наших партнеров – геотехническая

лаборатория АО «МОСТДОРГЕОТРЕСТ». Раз в месяц можно пройти обучение, работая в программе PLAXIS, и раз в месяц – работая с представителями MIDAS GTS. На курсах встречаются проектировщики и геологи и учатся работать совместно. Курсы полностью интерактивные и подразумевают взаимодействие аудитории не только с лектором, но и друг с другом. Подробнее – на сайте АО «МОСТДОРГЕОТРЕСТ». [ПЕРЕЙТИ](#).