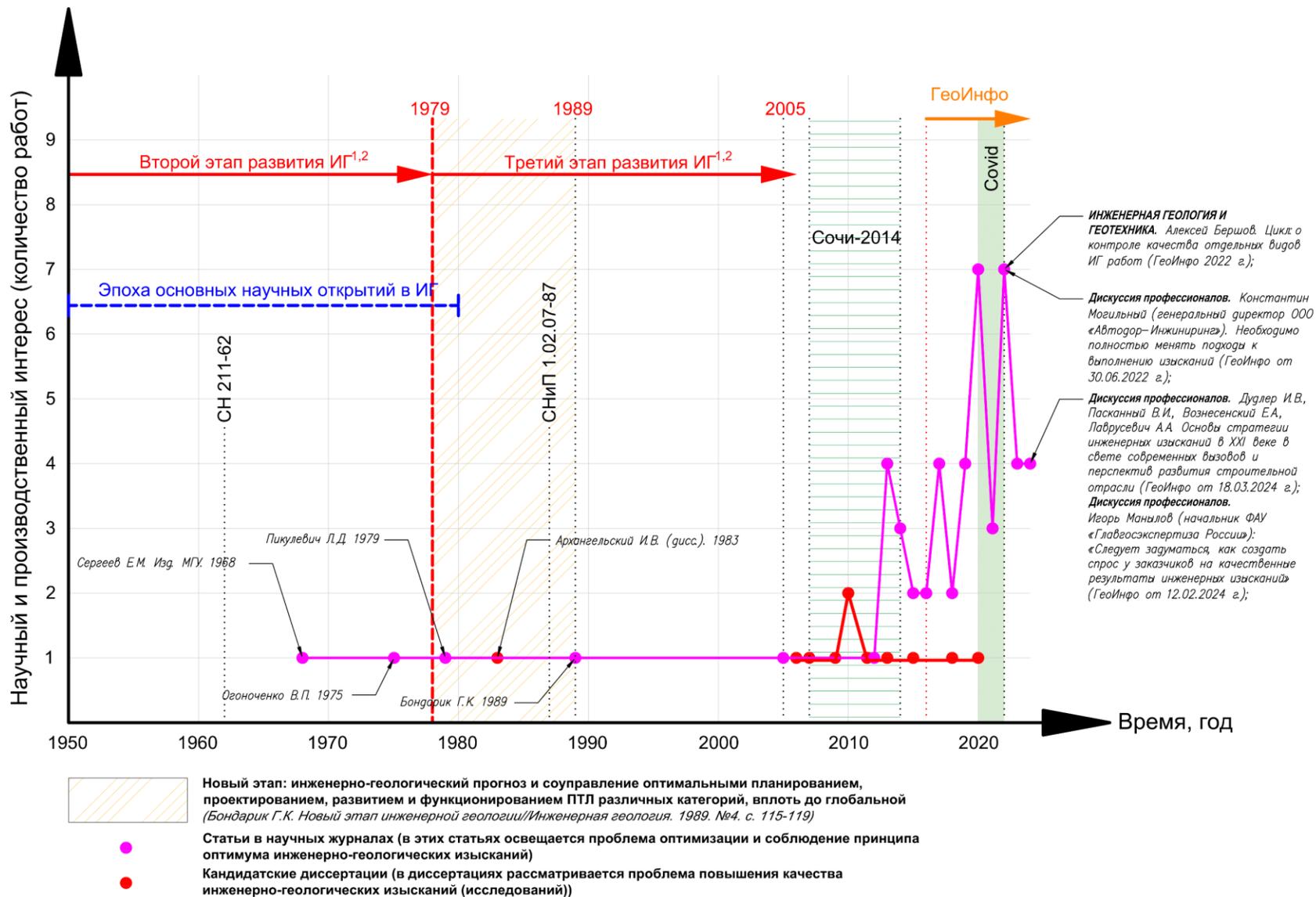


# Этапность как основной методологический принцип повышения качества инженерно-геологических изысканий и проектирования

Пайшанбиев С.А., главный геолог-руководитель отдела инженерных изысканий ГК ПЕТРОМОДЕЛИНГ  
Бершов А.В., генеральный директор ГК ПЕТРОМОДЕЛИНГ, преподаватель кафедры инженерной геологии Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

# КАЧЕСТВО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ. АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА В КОНТЕКСТЕ ЭТАПОВ СТАНОВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ



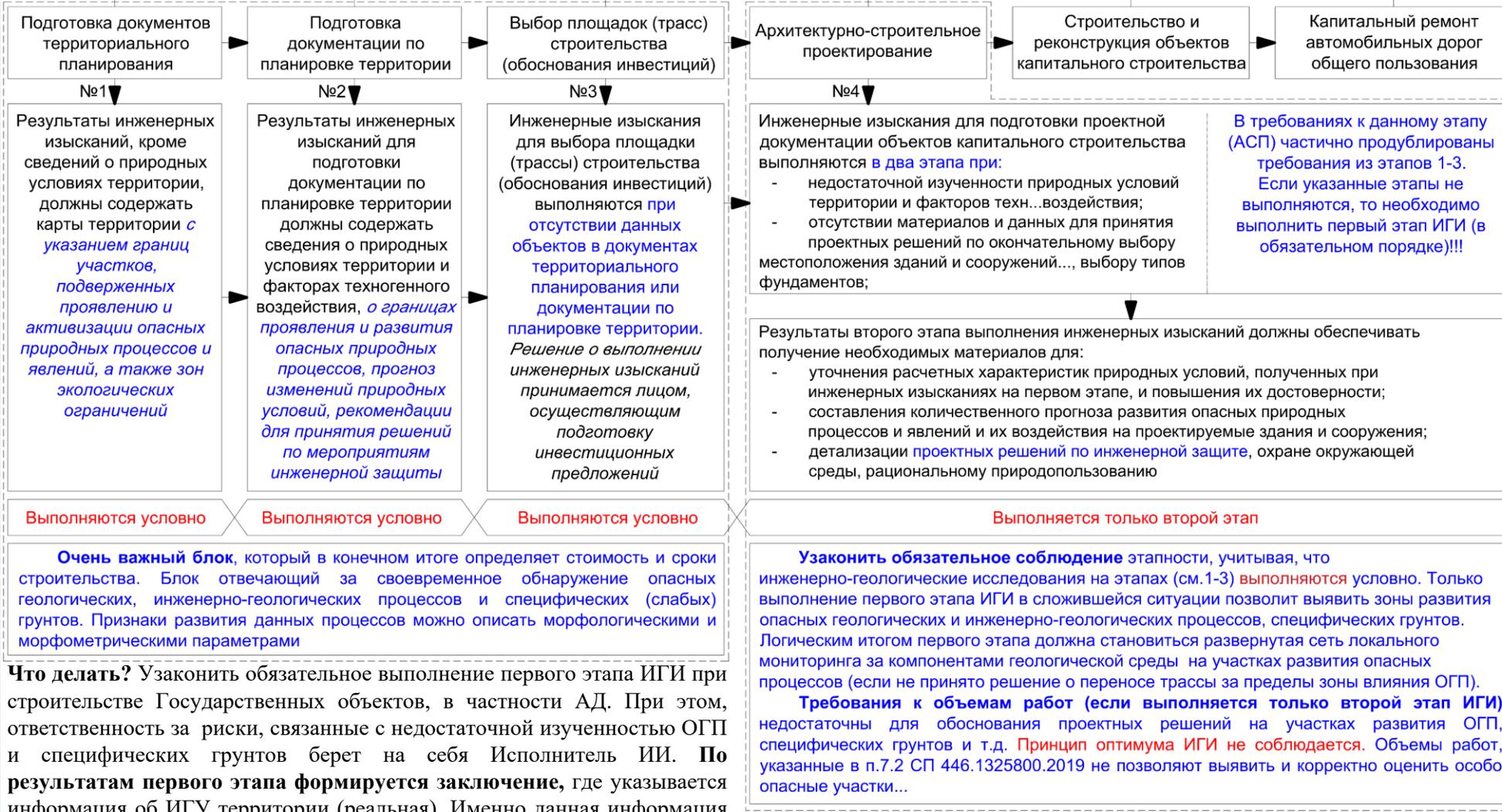
- Развитие инженерно-геологических изысканий непрерывно связано с развитием науки «инженерная геология» и других смежных областей наук;
- Строгая этапность установилась в практике ИГИ только к середине 2-го этапа развития ИГ (СН 611-62). Необходимость появления СН: темпы строительства; накопленный ранее отрицательный опыт в строительстве;
- Появление «СН» потребовало от науки их корректировки. Изложены первые необходимые причины оптимизации СН в области ИИ (Сергеев Е.М., 1968; Огонченко В.П., 1975; Пикулевич Л.Д., 1979);
- Появилась первая диссертация, где была рассмотрена проблематика качества информации в инженерных изысканиях и предложены основные пути повышения качества данной информации (дисс. Архангельский И.В., 1983);
- К началу 3-го этапа развития инженерной геологии накопился достаточный опыт (ИГИ). Инженеры геологи, проектировщики и строители осознали необходимость «соуправления» со стороны изыскателей (Бондарик Г.К., 1989);
- Период 2005-2020 гг., наблюдается заинтересованность в научной проблематике вопроса повышения качества ИГИ;
- С 2014-го наблюдается освещение вопроса некачественных изысканий в журналах. С 2016-го наблюдается тренд в сторону увеличения публикаций по данному вопросу («ГеоИнфо» внес существенный вклад);
- На сегодняшний день сложилась уникальная ситуация, все стороны процесса: наука (РААСН, РАН, РАЕН); ФАУ «Главгосэкспертиза России» и «частный бизнес» говорят о необходимости повышения качества ИИ.

1. Сергеев Е.М. Современное состояние и перспективы развития инженерной геологии. Изд-во МГУ. 1968.

2. Трофимов В.Т. Этапы и перспективы развития инженерной геологии как науки/Науки о Земле и смежные экологические науки. 2003.

# ЭТАПНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ. ОСНОВНЫЕ КОЛЛИЗИИ

СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96



**Что делать?** Узаконить обязательное выполнение первого этапа ИГИ при строительстве Государственных объектов, в частности АД. При этом, ответственность за риски, связанные с недостаточной изученностью ОГП и специфических грунтов берет на себя Исполнитель ИИ. По результатам первого этапа формируется заключение, где указывается информация об ИГУ территории (реальная). Именно данная информация принимается для обоснования проектных решений. Результаты второго этапа ИГИ дополняются «заключением» первого этапа с видами и объемами работ, чтобы Экспертиза могла оценить реальную достаточность ИГИ для конкретных ИГУ.

- A. НТД не обеспечивают строгость в соблюдении этапности ИГИ;
- B. ИГИ на этапах ПДТП, ПДПТ и ТЭО выполняются условно (формально);
- C. Решение о двухэтапном выполнении ИГИ принимается на базе ИГ информации, полученной на этапах ПДТП, ПДПТ и ТЭО. Круг замыкается, что недопустимо в методологии науки в целом!!!
- D. Требования к ИГИ второго этапа не могут обеспечить в сложившейся ситуации принятие обоснованных решений, которые бы не привели к дополнительным временным и экономическим рискам;
- E. В одноэтапной системе выполнения ИГИ локальный мониторинг КГС теряет «смысловую нагрузку». Рациональное решение об инженерной защите территории невозможно принять без выполнения ЛМКГС.

**Почему важна этапность? См. далее!**

# ВАЖНОСТЬ СОБЛЮДЕНИЯ ЭТАПНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

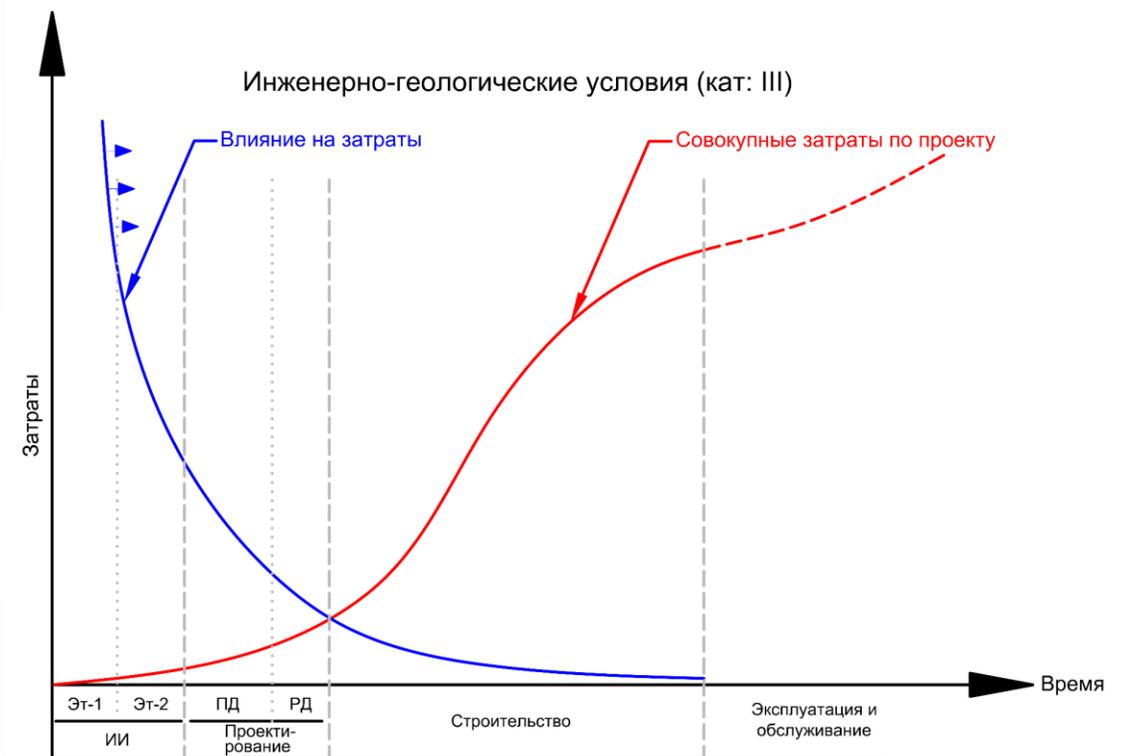
Принципиальная схема №1



**Особенности ПС№1:** основное значение для всего проекта строительства имеют этапы, связанные с ИИ. **Существенный вклад вносит первый этап ИГИ.**

Основные затраты на ИГИ минимальные (0,02-0,15 % от общей стоимости строительства)

Принципиальная схема №2

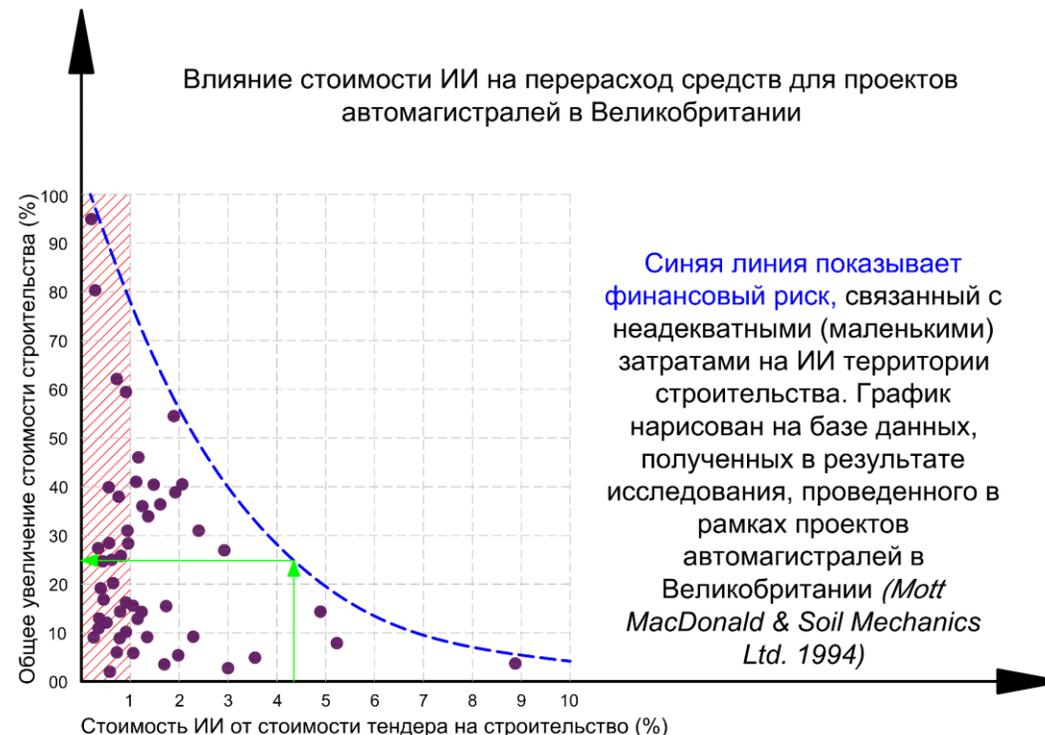
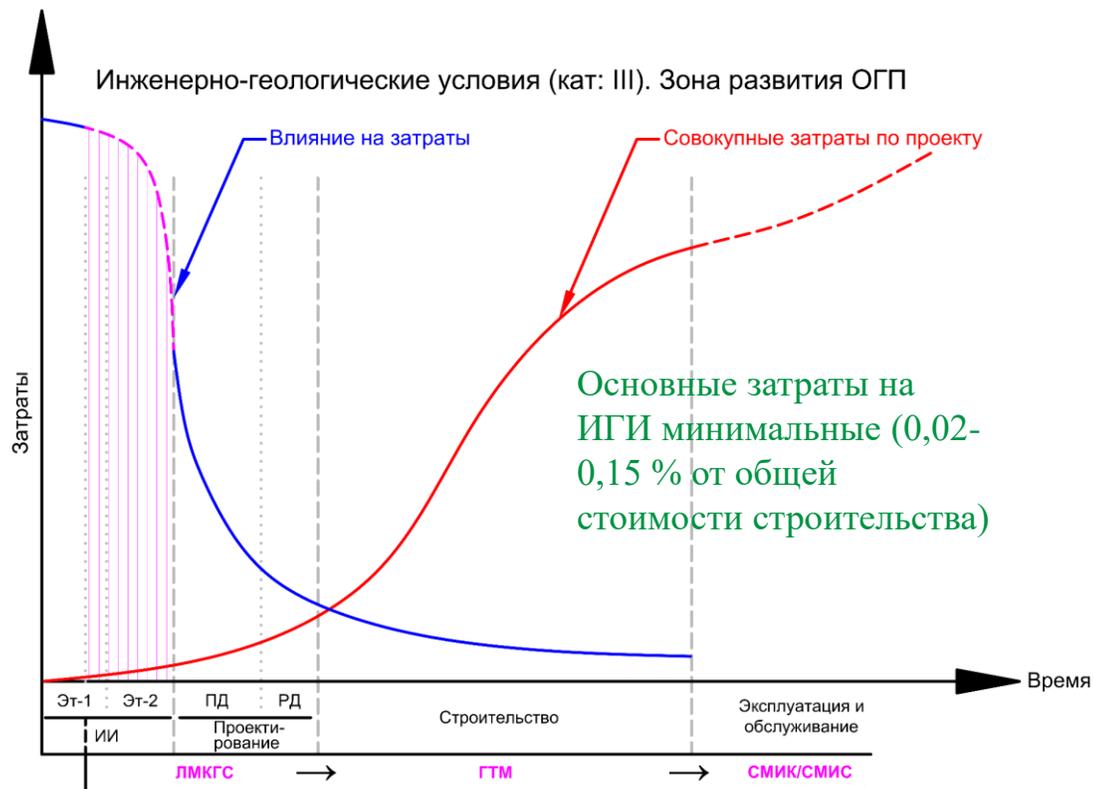


**Особенности ПС№2:** основное значение для всего проекта строительства имеют этапы, связанные с ИИ. Существенный вклад вносят **первый и второй этапы ИГИ** (наблюдается смещение вправо линии «влияние на затраты»).

Основные затраты на ИГИ минимальные (0,02-0,15 % от общей стоимости строительства). **При повышении категории сложности относительные затраты на ИИ не меняются**

# ВАЖНОСТЬ СОБЛЮЖДЕНИЯ ЭТАПНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

## Принципиальная схема №3



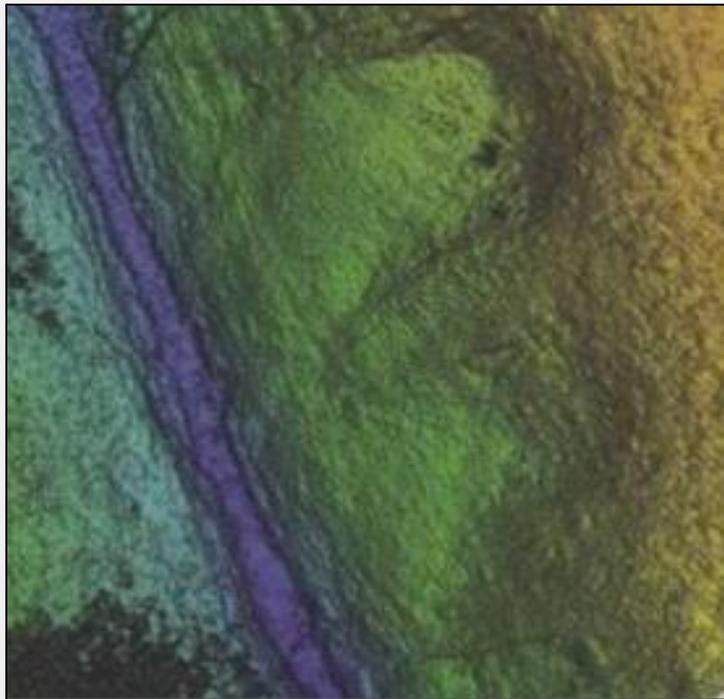
**Особенности ПС №3:** основное значение для всего проекта строительства имеют этапы, связанные с ИИ. Существенный вклад вносят **первый и второй этапы ИГИ** (наблюдается смещение вправо линии «влияние на затраты»). **Ключевое значение приобретает локальный мониторинг за компонентами геологической среды. Развёртывание сети локального мониторинга выполняется на первом этапе ИГИ!!!** На участках развития опасных геологических процессов стоимость строительства определяется качеством и продолжительностью ЛМКГС, а также результатами первого этапа ИГИ. **Второй этап выполняется для уточнения ИГУ и обоснования уже принятых проектных решений!**

**Только при соблюдении затрат на ПИР, из которых 80% расходуются на ИИ можно достичь риска увеличения стоимости строительства до 25%. На графике показаны реальные данные из дорожного строительства**

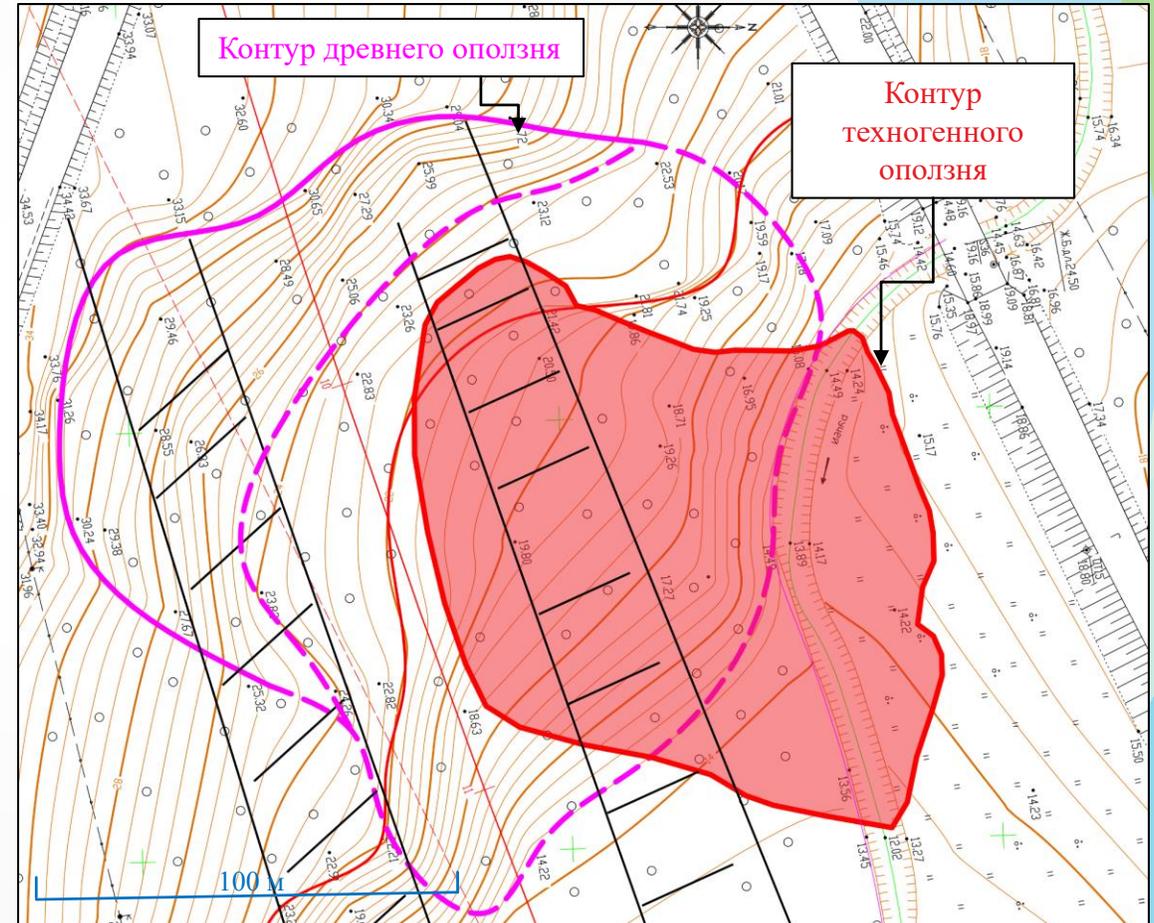
# ВАЖНОСТЬ СОБЛЮДЕНИЯ ЭТАПНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ

**Только 10% оползней формируются по причине строительных работ, остальные 90% активизируются при техногенном воздействии, либо оказывают негативное влияние на объект строительства вследствие естественной истории развития [Demers et al. 2014; Sarah Jacob et al. 2023].**

При достаточной квалификации специалистов и соблюдении этапности можно выделить геологические явления, которые были вызваны конкретными процессами. Это возможно, поскольку явления в геологическом пространстве характеризуются морфологическими признаками и морфометрическими параметрами

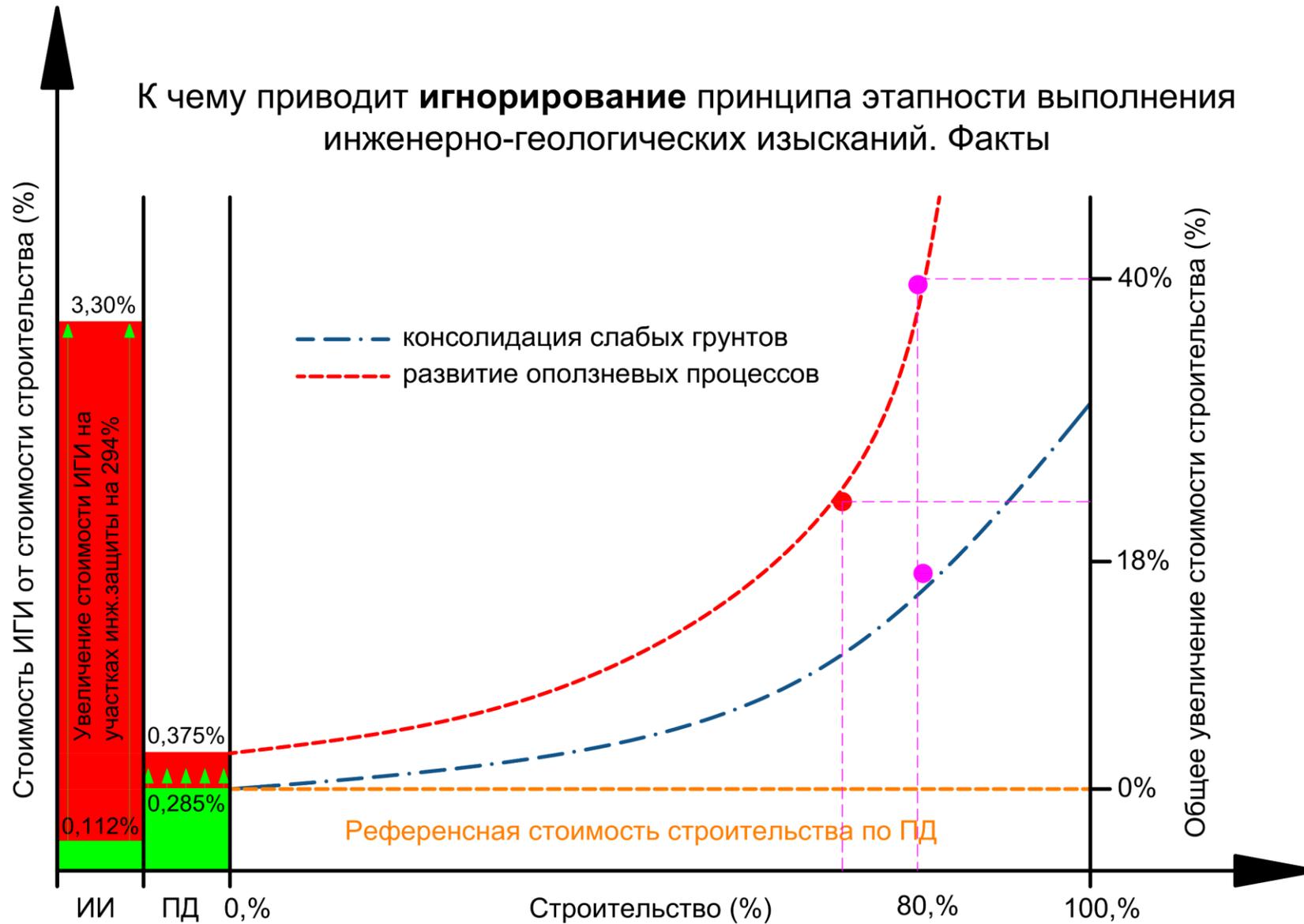


На рисунках видны морфологические признаки оползневых явлений, которые легко идентифицируются при дешифрировании геодезических материалов



Автомобильная дорога построена в сложных ИГУ

# ВАЖНОСТЬ СОБЛЮЖДЕНИЯ ЭТАПНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ



Закономерности:

- Чем раньше на этапе строительства обнаруживаются ОГП и специфические слабые грунты, тем ниже получается стоимость дополнительных затрат, связанных с повторными ИИ, ПД и строительством;
- На участках развития ОГП и специфических грунтов при несоблюдении этапности **стоимость строительства увеличивается на 42 % (до 25% из-за не выделенных ОГП)**;
- Период ввода в эксплуатацию сдвигается на **неопределенный срок (от 1-го до 8 лет)**;
- Реальная стоимость ИИ повышается до **3,3 % от стоимости строительства (в 10 раз больше стоимости проектирования)**;
- Локальный мониторинг выполняется на базе первого этапа ИГИ. Результаты мониторинга становятся ключевой информацией при принятии проектных решений.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- А. Вопрос обеспечения проектирования и строительства качественными инженерными изысканиями выходит на более высокий уровень. На сегодняшний день наблюдается консолидация науки, экспертных органов и частного бизнеса вокруг данного вопроса;**
- В. Основной причиной некачественных изысканий становятся несоблюдение этапности при проведении ИГИ и низкая стоимость ИГИ. Это допускается в силу отсутствия строгой логики соблюдения этапности в НТД. Требования по части этапности замыкаются в себе (нарушаются базовые методологические принципы).**
- С. Оценка стоимости выполнения ИИ требует нового подхода. Учитывая, что ИИ связаны с выполнением физических работ, стоимость этих работ должна быть выше других этапов строительства, как было показано на конкретном примере;**
- Д. Появилась строгая необходимость обязательного выполнения первого этапа ИГИ. Ответственность за качество выполнения данного этапа перед Заказчиком (Государством) должен нести Исполнитель ИИ;**
- Е. Результаты первого этапа ИГИ в виде отдельного заключения должны быть приложены к результатам ИГИ второго этапа и пройти экспертизу;**
- Ф. Необходимо внедрить принцип опережающих ИИ. Принцип параллельного выполнения ИИ, проектной документации и строительства - не работает;**
- Г. Несоблюдение этапности при проведении ИГИ приводит к увеличению стоимости строительства на 25-42%;**
- Н. Несоблюдение этапности при проведении ИГИ приводит к увеличению сроков строительства до 5-6 лет;**
- И. Информация полученная на начальном этапе строительного цикла оказывает наибольшее влияние на стоимость строительства. Начальный этап строительства соответствует ИИ;**