

ПРОЕКТ В ДЕТАЛЯХ

ПРОЕКТ В ДЕТАЛЯХ

«ЗВЕЗДА ОБИ» — МОСТ В АРКТИКУ

В октябре 2025 года на карте страны зажглась новая «звезда». Президент России Владимир Путин дал старт движению по второму мостовому переходу через Обь в районе Сургута.

Строительство моста и 45-километрового южного обхода Сургута велось в условиях бескрайней заболоченной поймы, где река разливается на десятки километров. Как укротить текущие грунты, обеспечить устойчивость насыпи длиной более 40 км в зоне затопления и возвести уникальный переход в суровом климате Западной Сибири? О том, какие инженерные решения позволили вписать «Звезду Оби» в ландшафт и навсегда изменить логику региона, — в нашем материале.

«Звезда Оби» берет на себя нагрузку двух ключевых федеральных транспортных коридоров: «Тюмень — Салехард» и «Пермь — Томск», которые входят в состав международного направления «Арктика — Азия» и Северного широтного коридора. Мост замкнул южный обход Сургута, навсегда убрав транзитный транспорт с улиц города и разгрузив существующий 25-летний мост, который уже не справлялся с потоком. Трасса позволяеткратно увеличить объем грузоперевозок между Тюменью, Салехардом, Пермью и Томском, обеспечивая надежную связь с Арктической зоной. По сути, «Звезда Оби» стала новой «жизненной артерией» для экономики всего Урала и Сибири.



**Максим
КОТОВ**

ГЛАВНЫЙ ЭКСПЕРТ ПРОЕКТА СЛУЖБЫ
ГЛАВНЫХ ЭКСПЕРТОВ ПРОЕКТА ПО ОБЪЕКТАМ
ТРАНСПОРТНОГО И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗЫ РОССИИ

Возведение мостов в северных регионах нашей страны всегда требует особого подхода в проектировании и строительстве. А когда стоит задача обеспечить транспортное сообщение через крупнейшие реки страны, такие как Обь, то объект обречен на уникальность.

Собственно, уникальность объекта в архитектурно-строительном проектировании — это термин, который определяет часть 2 статьи 48_1 Градостроительного кодекса РФ, и таким критерием является наличие пролета свыше 100 м, а наибольший пролет моста через реку Обь превысил это значение в 1,5 раза и составил 153 м.

В решении задачи по подбору схемы и длины моста основополагающим фактором стали результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий участка проектирования. Однако для окончательного назначения количества отверстий искусственных сооружений, а также конструкций регуляционных сооружений было выполнено математическое моделирование русловых процессов, которое подтвердило безопасность принятых решений.

На протяжении всего периода строительства объект находился на экспертном сопровождении в Главгосэкспертизе России. Благодаря этому обеспечивалось оперативное подтверждение соответствия внесенных изменений в материалы проектной документации требованиям технических регламентов.

Одним из таких изменений была замена компонентов системы мониторинга инженерных конструкций мостового перехода с применением продукции отечественного производства.



Иллюстрации предоставлены АО «Институт ГИПРОСТРОЙМОСТ — Санкт-Петербург»



Александр ВЕРБИЦКИЙ

главный инженер проектов,
АО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ —
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

Мостовой переход через Обь — это яркий пример современного масштабного дорожного строительства в сложных природно-климатических и гидрологических условиях. Реализация этого проекта потребовала интересных инженерных решений, примененных в довольно больших масштабах.

При общей длине трассы мостового перехода в 44 км затоплению при расчетном уровне высоких вод (РУВВ) 1% обеспеченности подвержено более 38 км подходов к мосту через Обь. Именно это определило ключевые технические решения при проектировании земляного полотна, на которых хотелось бы остановиться подробнее, и которые выделяют данный объект среди аналогов.

Ширина общей поймы рек Оби и протоки Юганская Обь в районе расположения мостового перехода составляет 30–35 км.

Особенностью Сургутской низины является пойменная многоорукавность. Основное русло Оби и Юганскую Обь



связывают протоки Полой, Березовая, Казенная. Помимо поперечных протоков, на участке развита густая сеть продольных водотоков — следствие блуждания меандрирующих боковых рукавов реки по неограниченному пространству. Активное освоение данной территории усугубило ситуацию, вызвав затопление и подтопление поймы и низин на останцах террас из-за блокирования стока воды многочисленными линейными коммуникациями. Водопропусков в них совершенно недостаточно для пропуска пойменного потока, большинство насыпей, связывающих кусты скважин, их не имеют вовсе. На пойме почти круглый год затоплены огромные участки, длина разливов достигает 3–7 км.

На участках с постоянным затоплением до отметки РУВВ 10% обеспеченности укрепление откосной части насыпи выполнено камнем фракции 200 мм. Выше этой отметки на откосе уложена объемная перфорированная георешетка высотой 15 см и 20 см, с заполнением камнем 40–70 мм и 70–150 мм соответственно. Учитывая большую протяженность дороги в границах поймы, расчет крупности камня и минимальной отметки выполнялся индивидуально для множества участков трассы в зависимости от расчетной высоты и скорости волны. Принятое решение оказалось наиболее оптимальным по скорости и удобству производства работ, а также по стоимости материалов. Общая площадь укрепления георешеткой откосов составила более 500 тыс. м², объем каменных материалов — около 200 тыс. куб. м.

Трасса большей частью расположена на заболоченной и затопленной территории, с протяженными участками, сложенными торфяными и слабыми глинистыми грунтами на глубину до 6–12 м. Специалистами дорожной группы института был проведен большой комплекс геотехнических расчетов, на основании которых были выделены характерные участки трассы по особенностям строения слабой толщи грунтов (мощность, наличие переслаивания, уклона кровли, подстилающих пород и т. д.), условиям производства работ, требуемым срокам завершения строительства, времени года, в которое будут выполняться земляные работы на конкретных участках.

Для каждого такого участка был определен перечень основных мероприятий, позволяющих исключить деформации грунтов основания насыпи, обеспечить ее устойчивость и самого земляного полотна, а также завершение интенсивной части осадки до момента устройства покрытия дорожной одежды.



Владимир
ПУТИН
ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

«Рассчитываю, что правительство, муниципальные и региональные власти, дорожно-строительные и транспортные компании, профильные научные организации и впредь будут ритмично и согласованно решать задачи по модернизации дорожного хозяйства, по формированию международных транспортных маршрутов, по совершенствованию системы пассажирских перевозок. И что принципиально важно, шире внедрять в практику современные информационные технологии и высокие стандарты в сфере экологии. Все это необходимо для устойчивого развития регионов и всей страны, для достижения нашей главной цели — улучшения качества жизни людей. Мы делаем еще один шаг в этой большой комплексной работе — открытие новых объектов дорожной инфраструктуры».



Так, для снижения касательных напряжений и деформаций в грунтах были определены участки, требующие послойного армирования тела насыпи геокомпозитным материалом. В том числе был выполнен подбор минимально необходимого количества слоев, их прочности (номинальная прочность материала применялась в диапазоне от 200 до 700 кН/м), предложено оптимальное их расположение с достижением требуемой степени устойчивости при минимальном расходе армирующего материала. Общая площадь уложенных слоев армирования составила около 3,1 млн кв. м.

Также для ускорения консолидации основания насыпи, сложенного слабыми водонасыщенными глинистыми грунтами, была применена технология устройства вертикальных композиционных ленточных дрен (геодрены). Применение данной технологии позволило:

- значительно сократить время консолидации грунтового основания за счет сокращения пути фильтрации воды, отжимаемой по вертикальным геодренам из толщи слабого грунта;
- снизить объем потребных инертных материалов и их транспортировки;
- снизить стоимость работ, т. к. установка для погружения вертикальных дрен монтируется на обычных экскаваторах, без необходимости применения произ-

водительных буровых установок, как, например, при устройстве песчаных или щебеночных свай.

Погружение геодрен выполнялось с предварительной отсыпанной технологической площадки (рабочей платформы), входящей в дальнейшем в тело основной насыпи. Погружение геодрен велось на всю глубину слабой толщи до несущего песчаного основания, в плане по квадратной сетке с шагом 1,5х1,5 м или 2,0х2,0 м по всей ширине верха технологической площадки на протяжении более 17 км трассы. Общее количество геодрен составило более 340 тыс. шт., суммарной длиной более 3,6 млн м.

Применение данной технологии позволило сократить время консолидации грунтов основания в среднем на 8–10 месяцев.

Также была произведена разработка и замена около 500 тыс. куб. м заторфованных и переувлажненных грунтов в основании насыпи.

Общий объем грунта насыпи на объекте составил около 10 млн куб. м.

Успешная реализация этого масштабного проекта стала возможной благодаря комплексному инженерному подходу, включающему детальный анализ рисков, адаптацию решений к локальным условиям и широкое применение современных геосинтетических технологий.

Марат
ХУСНУЛЛИН
ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
ПРАВИТЕЛЬСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



«Каждый открытый участок, каждый этап строительства — очередной важный шаг в повышении качества жизни наших граждан. Новые дороги сокращают время в пути, связывают города и регионы, повышают безопасность дорожного движения. Новый мост обеспечит дальнейшее развитие и транспортную безопасность топливно-энергетического комплекса России, а также станет частью формируемого коридора Тюмень — Сургут — Надым — Салехард».



Максим ПАШКОВСКИЙ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТОВ,
АО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ —
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

В рамках реализации проекта «Мостовой переход через р. Обь в Сургуте» предусмотрено строительство семи искусственных сооружений, включая мосты через пойменные протоки и путепроводы через существующие автомобильные и железную дороги. Самый протяженный и технически сложный — мостовой переход через реку Обь.



К выбору конструктивных решений подошли с огромным вниманием и осознанием его ответственности. В ходе проектирования было разработано и проанализировано семь вариантов пролетного строения. Они включали в себя комбинированные вантово-балочные, рамно-вантовые, вантовые и балочные схемы как в сталежелезобетонном, так и в цельнометаллическом исполнении. В итоге на основании технико-экономического сравнения была выбрана неразрезная балочная схема моста со сплошностенчатыми металлическими коробчатыми балками с ортотропной плитой проезжей части. У данного проекта были неоспоримые преимущества: технологии, скорость исполнения, экономическая эффективность. Так, минимальная расчетная стои-

мость строительства достигалась за счет наименьшего расхода монолитного бетона и сравнительно низкой металлоемкости; высокая технологичность и скорость монтажа — за счет применения метода продольной надвигки в сочетании с конвейерно-тыловой сборкой. А еще важно отметить ясность статической работы и наличие обширного отечественного опыта проектирования и строительства аналогичных конструкций.

Пролетные строения запроектированы неразрезными металлическими балочными сплошностенчатыми с ортотропной плитой проезжей части по схеме $L_p = (84+105+126+6 \times 153+126+105+84)+3 \times 63$ м. Общая длина моста составила 1,76 км. В мае 2021 года материалы проектной документации направлены в Главгосэкспертизу России.

Конструкция моста, при кажущейся простоте, потребовала решения ряда сложных инженерных задач.

- Выбор типа фундамента. На основе технико-экономического сравнения для русловых опор выбран свайный фундамент с высоким монолитным ростверком. Несущим элементом являются забивные металлические сваи диаметром 1420 мм с открытым концом, погружаемые до слоя полутвердых глин на отметке -23,90 м.

- Обеспечение аэродинамической устойчивости. Для русловых пролетов большой длины (153 м) был разработан аэродинамический обтекатель. Форма и размеры обтекателя оптимизированы в ходе модельных испытаний в аэродинамической трубе. Расчеты подтвердили, что установка обтекателей снижает амплитуду вихревого резонанса до 200 мм, что удовлетворяет требованиям норм (предел — 382 мм по СП 35.13330.2011).

- Прочностной расчет на стадиях строительства. Выполнено детальное численное моделирование в конечно-элементном программном комплексе всех этапов монтажа пролетного строения методом продольной надвигки, что позволило оптимизировать сечения элементов и обеспечить безопасность на всех этапах монтажа и эксплуатации.

- Конструкция опорных частей. Для компенсации больших температурных деформаций применены шарово-сегментные полимерные опорные части с шарниром перевернутого типа. Их особенность — применение конструкции, исключающей возникновение эксцентриситета опорной реакции относительно металлоконструкции пролетного строения. Конструкции опорных частей запроектированы и изготовлены отечественной компанией ООО «Маурер».



Роман АВХИМОВИЧ

РУКОВОДИТЕЛЬ ГРУППЫ
АО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ —
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

В рамках работы над одним из четырех пойменных мостов на объекте, мостом через протоку Казенная по схеме 1х63 м со свайными фундаментами, возникла необходимость в поиске проектных решений по устройству основания устоев в сложных инженерно-геологических условиях (наличие в основании грунтов текучей и мягкопластичной консистенции).



Для обеспечения устойчивости конусов моста через протоку Казенная против глубокого сдвига проектной документацией изначально предусматривалось усиление оснований конусов щебеночно-армирующими элементами (далее — ЩАЭ) диаметром 800 мм с шагом 2,8х2,4 м.

Технология устройства ЩАЭ заключается в создании уплотненного грунтового-щебеночного массива при помощи специализированного оборудования, работающего с заранее подготовленной технологической площадки.

В ходе производства работ на других пойменных мостах были выявлены недостатки данного решения: крайне низкие темпы устройства ЩАЭ, не позволявшие соблюсти директивные сроки строительства, а также сложность подъезда буровой техники к устоям в теплый период года до возведения подходов насыпей.

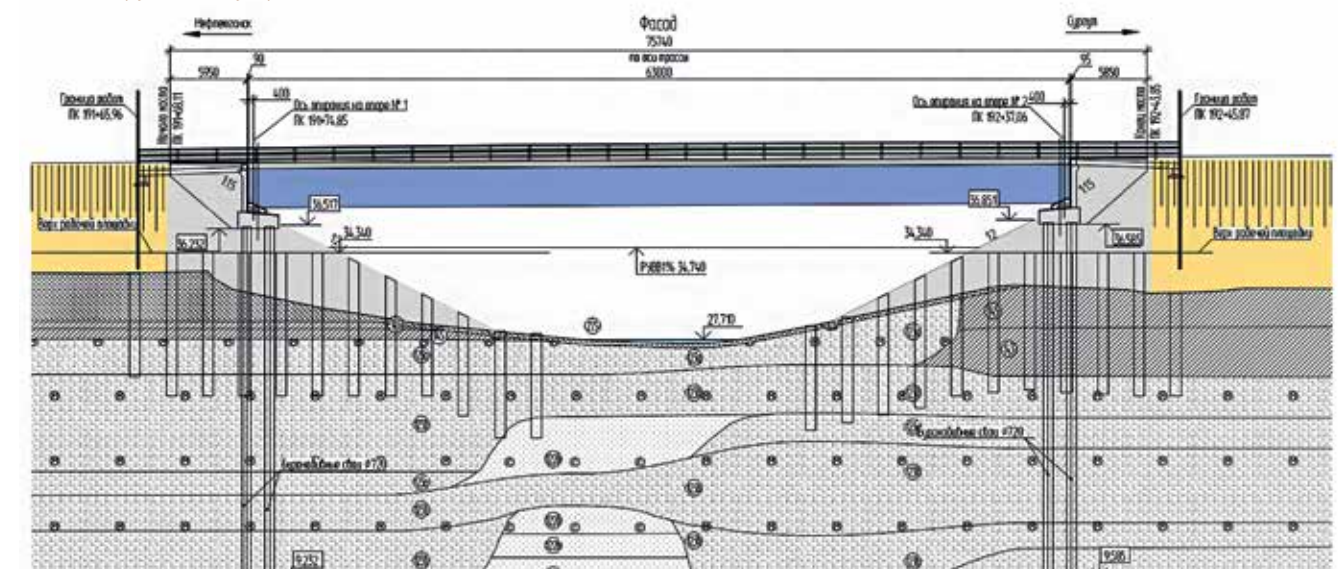
По запросу строительной организации были выполнены поверочные расчеты фундаментов крайних опор и устойчивости конусов, а также проанализированы альтернативные варианты с отказом от ЩАЭ или минимизацией их объема. Чтобы выбрать лучшее решение, рассмотрели несколько вариантов:

- Переход на необсыпные устои с армированием грунта засыпки.
- Минимизация объема ЩАЭ с дополнительным армированием грунта засыпки.
- Устройство облегченной насыпи за устоями для снижения вертикальных и горизонтальных нагрузок и обеспечения устойчивости конусов и подходов насыпей.

На основе технико-экономического сравнения для реализации был выбран вариант с устройством облегченной насыпи. Применение насыпи из блоков ПЕНОПЛЭКС позволило полностью отказаться от свайного ростверка из ЩАЭ, существенно сократить срок консолидации грунтов основания, уменьшить ожидаемые деформации и сократить общие сроки строительства без увеличения стоимости технических решений.

Изменения в проектные решения получили положительное заключение Главгосэкспертизы России в процессе экспертного сопровождения и были реализованы на объекте. Возведение облегченной насыпи минимизировало воздействие на устои: фактические горизонтальные перемещения в уровне низа ростверка и осадка конструкций не превысили расчетные значения. ■

Фасад сооружения с устройством ЩАЭ



Руслан КУХАРУК
ГУБЕРНАТОР ХАНТЫ-
МАНСКОГО
АВТОНОМНОГО ОКРУГА —
ЮГРЫ



«Новый мостовой переход открывает дополнительные возможности для роста экономики региона, развития Арктики и укрепления связей между территориями. Спасибо генеральному подрядчику, строителям и всем, кто трудился над реализацией этого значимого проекта, за профессионализм и ответственный подход».