



**Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»**

**Обустройство Тас-Юряхского НГКМ.  
Куст скважин №10**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,  
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

**Часть 2 Схема планировочной организации  
земельного участка**

**Книга 1. Схема планировочной организации земельного  
участка**

**ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01**

**Том 4.2.1**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
8	10648-25		08.12.25



**ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ**  
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»**

**Обустройство Тас-Юряхского НГКМ.  
Куст скважин №10**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,  
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

**Часть 2 Схема планировочной организации  
земельного участка**

**Книга 1. Схема планировочной организации земельного  
участка**

**ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01**

**Том 4.2.1**

**Главный инженер**

**Н.П. Попов**

**Главный инженер проекта**

**Е.В. Ровенская**

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Обозначение		Наименование						Примечание			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-С-001		Содержание тома 4.2.1						Изм.1,2,3,4,5,6 ,7,8 (Зам)			
TЮ-КП10-П-СП.00.00-СП-001		Состав проектной документации									
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ТЧ-001		Книга 1. Схема планировочной организации земельного участка. Текстовая часть.						Изм.1,2,3,4,5,6 ,7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-001		Куст скважин N10. Ситуационный план. M1:10000						Изм.2,7,8 (Зам)			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-002		Куст скважин N10. Схема генерального плана и сводного плана инженерных сетей. M1:500. Схема вырубки леса. M1:2000						Изм.2,4,7,8 (Зам)			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-003		Куст скважин N10. Схема плана организации рельефа. M1:500						Изм.4,7,8 (Зам)			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-004		Куст скважин N10. Совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-005. Схема генерального плана. Сводный план инженерных сетей. Схема плана организации рельефа. План земляных масс. M1:500. Схема вырубки леса. M1:2000						Изм.2,7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-005		Куст скважин N10. Совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004. Схема генерального плана. Сводный план инженерных сетей. Схема плана организации рельефа. План земляных масс. M1:500. Схема вырубки леса. M1:2000						Изм.2,6,7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-006		Куст скважин N10. Площадка приема СОД в районе УКПГ. Схема генерального плана и сводного плана инженерных сетей. Схема плана организации рельефа. M1:500						Изм.7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-007		Куст скважин N10. Инженерная подготовка. Разбивочный план M1:500. Разрезы.						Изм.2,7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-008		Куст скважин N10. Инженерная подготовка. План организации рельефа M1:500						Изм.2,7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-009		Куст скважин N10. Инженерная подготовка. План земляных масс M1:500						Изм.2,7			
TЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-РР-001		Прогнозный расчет температурного режима грунтов в основании насыпи совмещенных площадок СОД и УЗА									
Подпись и дата											
	8	-	Зам.	10648-25		08.12.25	<b>ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-С-001</b>				
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов		
	Разраб.	Паклев			08.12.25		П		1		
Н.контр.							Содержание тома 4.2.1				
	Поликашина				08.12.25		 ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ				

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Ведущий инженер	Д.Д. Паклев
Ведущий инженер	С.В. Кудрявцева
Зав. группы	Л.А. Терентьева
Зав. группы	Л.В. Пильник
Гл. специалист	Д.Д. Паклев
Нормоконтролер	Е.В. Поликашина

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН .....	1–1
1.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	1–1
1.1.1 <i>Сведения о наличии зон с особыми условиями использования территории в пределах границ земельного участка .....</i>	<i>1–2</i>
1.2 Обоснование границ санитарно-защитных зон.....	1–4
1.3 Обоснование и описание планировочной организации земельного участка .....	1–4
1.4 Технико-экономические показатели .....	1–7
1.5 Обоснование и описание решений по инженерной подготовке территории.....	1–7
1.6 Описание организации рельефа вертикальной планировкой .....	1–8
1.7 Описание решений по благоустройству территории .....	1–8
1.8 Обоснование зонирования территории земельного участка .....	1–9
1.9 Обоснование схем транспортных коммуникаций.....	1–9
1.10 Инженерные сети .....	1–9
2 ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА .....	2–1
2.1 Исходные данные .....	2–1
2.2 Нормы и технические условия проектирования.....	2–1
2.3 Существующее положение .....	2–1
2.4 Климатические характеристики района .....	2–1
2.5 Гидграфия .....	2–2
2.6 Инженерно-геологические условия площадки .....	2–2
2.7 Строительные решения .....	2–3
2.7.1 <i>Основные проектные решения .....</i>	<i>2–3</i>
2.7.2 <i>Разбивочный план оснований кустов скважин .....</i>	<i>2–4</i>
2.7.3 <i>Организация рельефа вертикальной планировки .....</i>	<i>2–5</i>
2.8 Технико-экономические показатели .....	2–6
Приложение А    ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ РФ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ .....	А-1
Приложение Б    Основные показатели .....	Б-1

## 1 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

### 1.1 Характеристика земельного участка предоставленного для размещения объекта капитального строительства

В административном отношении сооружения по проекту “Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10” расположены в Республике Саха (Якутия), Мирнинском районе, на Тас-Юряхском месторождении.

Объект расположен в 345,69 км на северо-восток от с. Преображенка, в 252,40 км на северо-восток от пгт. Витим, в 129,60 км на северо-запад от г. Ленск.

Климат района резко континентальный, с большими годовыми колебаниями температур и недостаточным количеством выпадающих осадков.

Наиболее холодным месяцем является январь, наиболее теплым – июль. Максимальная температура воздуха за весь период наблюдений составляет 36,4°C, минимальная температура воздуха составляет минус 59,5°C

Преобладающее направление ветра осуществляется в направлении с юго-запада на северо-восток.

В физико-географическом отношении район расположен в пределах Приленского плато Средне-Сибирского плоскогорья на левобережье р. Лены (среднее течение).

В пределах рассматриваемой территории развит комплекс инженерно-геологических процессов, обусловленных геоморфологическими, мерзлотными и литологическими условиями: физическое и химическое выветривание, сезонное промерзание, процессы, обусловленные наличием многолетнемерзлых грунтов. Процессы заболачивания развиты на отдельных участках в понижениях рельефа со слабым поверхностным стоком.

Общий район работ принадлежит гидрографической сети р. Вилуй – её правой части бассейна, находится в пределах водораздела между р. Тас-Юрях (западная часть) и р. Амбардах (восточная часть), которые в свою очередь являются правыми притоками р. Вилуй.

На территории проектируемых сооружений геологический разрез сложен грунтами элювиально-делювиального генезиса, представлены песчаными, глинистыми, скальными, крупнообломочными отложениями.

Грунты до разведенной глубины 17,0 м находятся как в мерзлом, так и в талом состоянии. Многолетнемерзлые грунты имеют локальное распространение, мощностью от 1,7 м до 16,5 м. Вскрытая мерзлота преимущественно «несливающегося типа».

Температура многолетнемерзлых пород на уровне годовых нулевых амплитуд на участке работ изменяется от минус 0,30 до минус 0,90 °C.

По относительной деформации морозного пучения грунты классифицируются как среднепучинистые и слабопучинистые. На момент проведения инженерных изысканий грунтовые воды не вскрыты.

Специфические грунты на территории изысканий не выявлены.

К основным неблагоприятным процессам и явлениям на рассматриваемой территории следует отнести морозное пучение, заболачивание грунтов, подтопление.

На Средне-Сибирском плоскогорье и Вилуйской равнине довольно широко распространены лугово-болотные и торфянисто-болотные почвы с незначительным горизонтом торфа.

Растительный покров Западной Якутии складывается из элементов равнинной и горной тундры и светлохвойной тайги. Имеют место болота, луга, степи, солончаки, растительность скал и другие элементы.

На территории Тас-Юряхского ЛУ располагаются леса из лиственницы, реже сосны, ели, а также болота. По берегам озер и поймам рек произрастают заросли ивняков, черемухи, кизильника и других кустарников. В долинах рек широко распространены ерники из бересклета кустарниковой, изредка из бересклета тощей, в сочетании с болотами и заболоченными лугами.

### **1.1.1 Сведения о наличии зон с особыми условиями использования территории в пределах границ земельного участка**

Согласно сведениям, предоставленными Министерством природных ресурсов и экологии РФ № 15-47/10213 от 30.04.2020 г. участок размещения проектируемых объектов не расположен в границах особо охраняемых природных территорий федерального значения.

Согласно данным Дирекции биологических ресурсов и Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия), проектируемый объект не затрагивает особо охраняемые природные территории регионального значения, их охранные зоны, а также территории, зарезервированные под создание новых ООПТ республиканского значения.

Расстояние до ближайших ООПТ регионального значения:

- Государственный природный заповедник «Эрджеgeй» расположен в 156,7 км к западу от участка работ;
- Государственный природный заповедник «Пилька» расположен в 170,4 км к юго-востоку от участка работ;
- Ресурсный резерват «Чонский» расположен в 123,1 км к востоку от участка работ;
- Расстояние до ближайших ООПТ федерального значения:
- Государственный природный заповедник «Олекминский» расположен в 529,9 км к юго-востоку от участка работ.

Расстояние до ближайших ООПТ местного значения:

- Зона покоя «Хотого» расположена в 36,85 км к югу от участка работ;

Согласно полученных сведений от 12.12.2024 № ОКН-20241212-22121422593-3 (Приложение Д2) от Управления по охране объектов культурного наследия Республики Саха (Якутия) на земельном участке: отсутствуют объекты культурного наследия, включенные в Единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации, выявленные объекты культурного наследия и объекты, обладающие признаками объекта культурного наследия (в т. ч. археологического).

Испрашиваемые земельные участки расположены вне зон охраны и защитных зон объектов культурного наследия.

Информация о наличии сведений о проведенных историко-культурных исследованиях: АКТ ГИКЭ 51-24 от 22.11.2024 г. «Основные технические решения по объектам обустройства Тас-Юряхского месторождения» в Мирнинском районе Республики Саха (Якутия).

Согласно сведениям от Федерального агентства по делам национальностей России в границах Мирнинского района Республики Саха (Якутия) территории традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока федерального значения не образованы.

Согласно сведениям от Федерального агентства по делам национальностей России в границах Мирнинского района Республики Саха (Якутия) территории традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока федерального значения не образованы.

В соответствии с информацией Министерства по развитию Арктики и делам народов Севера Республики Саха (Якутия) проектируемый объект находится на территории традиционного природопользования «Ботуобуйинский».

Согласно данным Администрации Муниципального образования «Мирнинский район» (письмо №4829 от 27.08.2024, участок располагается в границах территорий традиционного природопользования и мест проживания и хозяйственной деятельности, а также резервных территорий традиционного природопользования коренных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ:

- Проектируемый объект на территории Родовой общины малочисленных народов «Ботуобуйя» (РОМН «Ботуобуйя», реестровый номер 14:16-6.57; вид: Зона с

особыми условиями использования территории по документу: РОМН «Ботуобуйя», тип зоны: Территория традиционного природопользования.

- Проектируемый объект на территории Родовой общины малочисленных народов «Сулакыыт» (РОМН «Сулакыыт»; реестровый номер границ 14:16-6.96; вид: Зона с особыми условиями использования территории по документу: РОМН «Сулакыыт», тип зоны: Территория традиционного природопользования, номер: 14.16.2.75.

Места проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего востока РФ на участке работ отсутствуют.

Объект «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» не имеет пересечений с водными объектами, а также их прибрежно-защитными полосами и водоохраными зонами-защитные полосы ближайших водотоков, а также находится на значительном удалении от них.

Согласно справке, выданной Администрацией Мирнинского района в границах изысканий отсутствуют поверхностные и подземные источники хозяйственно-питьевого водоснабжения, используемые для населённых пунктов, а также их зоны санитарной охраны.

Согласно сведениям приложения 3 справки № 2159-02-01.1-18 от 02.10.2024 из ГУП «Сахагеоинформ» в недрах в пределах контура Тас-Юряхского лицензионного участка (лицензия ЯКУ 012389 НЭ) выдана лицензия ЯКУ 019776 ВП на цели: для осуществления геологического изучения участка недр в целях поисков и оценки подземных вод, используемых для целей питьевого, хозяйственного-бытового водоснабжения или технического водоснабжения. Недропользователь: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ".

Согласно материалам, предоставленным ООО "ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ" по сопряженным объектам поверхностные и подземные источники водоснабжения и их зоны санитарной охраны, отсутствуют.

По имеющимся данным ближайший водозабор (Водозаборное сооружение, АО «РНГ», Лицензия ЯКУ04493НЭ), расположен на расстоянии 15,29 км от объекта. Расстояние от объекта до второго и третьего пояса составляет 14,44 км, следовательно, участок проектных работ не попадает в ЗСО водозабора.

По информации подведомственного Минсельхозу России федерального государственного бюджетного учреждения «Управление по мелиорации земель и сельскохозяйственному водоснабжению «Плодородие» (далее – Учреждение), объекты мелиоративных систем федеральной собственности, переданные в оперативное управление Учреждению, а также мелиорированные земли (земельные участки), относящиеся к федеральной собственности и закрепленные на праве постоянного бессрочного пользования за Учреждением, в границах участков изысканий Объектов проектирования отсутствуют.

Согласно справке, выданной Министерством сельского хозяйства и продовольственной политики Республики Саха (Якутия) (Приложение Д6) на территории участка изысканий отсутствуют особо ценные земли и особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья, использование которых для других целей не допускается.

Согласно данным, предоставленным ГБУ РС(Я) «Дирекция биологических ресурсов, особо охраняемых природных территорий и природных парков» проектируемый объект расположен на землях лесного фонда, Мирнинского лесничества, Мирнинского участкового лесничества, в кварталах №541 (в.9, 10), №612 (в.5,6,7,8,9,10,11,12,13,20), №611 (в.7,8), №540 (в.2,1), №539 (в.12,13,14,15). Целевое назначение лесов – эксплуатационные леса. Особо защитные участки леса и лесопарковые зеленые пояса отсутствуют.

На территории проектируемого объекта приаэродромные территории отсутствуют.

Согласно справке, выданной Саха (Якутским) межрегиональным территориальным управлением воздушного транспорта Федерального агентства воздушного транспорта, проектируемый объект находится вне пределов приаэродромных территорий аэродромов

## **1.2 Обоснование границ санитарно-защитных зон**

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» для кустовых площадок установлена санитарная зона 300 м.

Населенные пункты в пределах СЗЗ проектируемых объектов отсутствуют.

Согласно ст.65 Водного Кодекса Российской Федерации, утвержденного 03.06.06 г. № 73-ФЗ, размеры и границы водоохраных зон, а также режим их использования устанавливаются исходя из физико-географических, почвенных, гидрологических и других условий. Минимальная ширина водоохраных зон рек принимается для участков рек протяженностью от их истока: до 10 км – 50 м, от 10 до 50 км – 100м, от 50 км и более – 200 м, ручьев – 50 м, прибрежных полос – 50 м.

Объект «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» не имеет пересечений с водными объектами, а также их прибрежно-защитными полосами и водоохраными зонами-защитные полосы ближайших водотоков, а также находится на значительном удалении от них.

Проектируемые объекты находятся за пределами водоохраных зон и прибрежных защитных полос.

## **1.3 Обоснование и описание планировочной организации земельного участка**

Схема планировочной организации земельного участка разработана в полном соответствии с утвержденной документацией по планировке территории.

Проектируемые объекты размещаются в границах земельных участках, находящихся в аренде заказчика.

Куст 10 - земельный участок с кадастровым номером 14:16:070101:4305;

Площадки совмещенных узлов СОД – земельные участки с кадастровыми номерами 14:16:070101:4583, 14:16:070101:4505, 14:16:070101:4566.

Категория земель – Земли лесного фонда.

Вид разрешенного использования земельных участков - Строительство, реконструкция, эксплуатация линейных объектов; заготовка древесины.

В разделе генеральный план предусмотрено размещение следующих объектов:

- площадка куста скважин №10;
- совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-005;
- совмещённая площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004;
- камера приема СОД с охранной запорной арматурой на совмещенной площадке узлов запуска и приема СОД, ранее разработанной в проекте 1513/37.

Размещение площадки куста скважин на месторождении выполнено с учетом:

- рациональных производственных, транспортных и инженерных связей между и объектами строительства;
- соблюдения нормативных взрывобезопасных и противопожарных требований;
- санитарно-защитных и охранных зон;
- зонирования территории;
- Специальных Технических Условий (СТУ) на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10»

С учетом этапов строительства на площадке куста скважин №10 размещены следующие проектируемые здания и сооружения:

### **2 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1001;
- лубрикаторная площадка;

- место для размещения шкафа СУДР;
- установка измерительная;
- подземная дренажная емкость;
- площадка узлов запуска СОД и отключающей арматуры;
- КТП и площадка СУ;
- блок контроля и управления для замерной установки;
- прожекторная мачта с молниевыводом;
- площадка под размещение пожарной техники – 2 шт.;
- молниевывод;
- место для размещения узла глушения скважин;

**5 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1002;

**6 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1003;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**7 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1004;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**8 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1005;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**9 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1006;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**10 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1007;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**11 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1008;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**12 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1009;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

**13 этап строительства**

- сооружения добывающей скважины N1010;
- лубрикаторная площадка;
- место для размещения шкафа СУДР;
- место для размещения узла глушения скважин;

#### **14 этап строительства**

- блок дозирования реагента;

#### **15 этап строительства**

- ГФУ;
- площадка под шкаф управления ГФУ;
- площадка под блок подачи газа на дежурную горелку;
- площадка для исследовательского сепаратора;

#### **16 этап строительства**

- место для размещения шкафа СПИ;
- блок подачи метанола;
- площадка емкости метанола расходной;
- подземная дренажная емкость;

#### **Сооружения на перспективу**

- площадка для амбара ГФУ на перспективу

Согласно СТУ на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» на проектируемой кустовой площадке размещается 10 нефтяных скважин.

Планировочные решения генерального плана кустовой площадки приняты на основании технологической схемы обустройства куста, подхода существующих и изысканных трасс инженерных коммуникаций, подъездных автодорог, а также с учетом рельефа местности, розы ветров, с соблюдением противопожарных и технологических норм проектирования.

На въездах на КП-10 расположены площадки под размещение пожарной техники. КТП расположена за пределами обвалования куста с учетом подхода трасс ВЛ.

Метанольное хозяйство размещается с западной стороны, в районе въезда второго въезда на площадку куста. Факельное хозяйство расположено на удалении 100 м южнее обвалования кустовой площадки.

Расстояния между зданиями, сооружениями и инженерными сетями приняты в соответствии с СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (СНиП II-89-80\* "Генеральные планы промышленных предприятий")», СП 4.13130.2013 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты», ПУЭ «Правила устройства электроустановок» (шестое издание), Приказ 534 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности", СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений» Требования пожарной безопасности.

Схема генерального плана площадки куста №10 приведена на листе ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-002.

Размещение проектируемых площадок линейных объектов выполнено в соответствии с принципиальной технологической схемой.

Обслуживание совмещенной площадки узла запуска и приема СОД с УЗА-005 и совмещённой площадки узла запуска и приема СОД с УЗА-004 осуществляется от подъездной автодороги (Проект 1325/9 (ТЮ-ННП.У1)).

Камера приема СОД размещена в границах территории совмещенной площадки узлов запуска и приема СОД, ранее разработанной в Проекте 1513/37 (ТЮ-ННП.У1) – Напорный нефтепровод Тас-Юряхского месторождения. Участок 1.

Схемы генеральных планов линейной части с экспликацией зданий и сооружений приведены на чертежах ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-004, ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-005, ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-006.

#### **1.4 Технико-экономические показатели**

Технико-экономические показатели по проекту «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Технико-экономические показатели

Наименование площадок	Площадь участка в проектных границах, га	Площадь подъездов и разворотных площадок, га	Площадь застройки, га	Площадь свободная от застройки и дорог, га	Плотность застройки, %
Кустовая площадка 10	1,7323	0,5784	0,5434	0,6105	31
Совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-005	0,2853	0,0888	0,0754	0,1211	-
Совмещённая площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004	0,2682	0,0864	0,0648	0,1170	-
Камера приема СОД с охранной запорной арматурой на совмещенной площадке узлов запуска и приема СОД, ранее разработанной в проекте 1513/37	0,0537	-	0,0537	-	-

#### **1.5 Обоснование и описание решений по инженерной подготовке территории**

Проектируемый куст №10 расположен в пределах отсыпки кустового основания, выполненного опережающим этапом, на стадии бурения.

В разделе Генеральный план разрабатывается схема генерального плана куста скважин №10 на период эксплуатации.

Решения по инженерной подготовке кустовой площадки №10 на период бурения приведены в разделе 2 “Инженерная подготовка” данного тома на листах ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-007, ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-008, ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-009.

В данном разделе в мероприятия по инженерной подготовке включена вырубка леса с организацией минерализованной полосы шириной 5 м от зданий и сооружений куста скважин №10 на период эксплуатации и сооружений линейной части.

Для свай площадок СОД (совмещенные площадки СОД и УЗА-004, СОД и УЗА-005) принят 1 принцип использования ММГ с ограничением глубины оттаивания на малольдистых грунтах согласно п. 5.2.16 СП 498.1325800.2020 с обоснованием теплотехническими расчетами и расчетами оснований в томе 4.4.4. Устройство планировочной насыпи производится в зимний период из непросадочных непучинистых грунтов, также предусмотрена установка одиночных термостабилизаторов для понижения температур грунтов основания с целью повышения несущей способности, обеспечения устойчивости и эксплуатационной надежности.

Высота общепланировочной насыпи принята согласно теплотехническому расчету ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-РР-001, выполненному для 1 принципа использования ММГ в соответствии с требованиями СП 498.1325800.2020. Высота насыпи согласно приведенному расчету составляет от 1,5 м до 2,2 м. Откосы насыпи приняты заложением 1:1,5, укрепление откосов производится посевом трав по слою местного грунта.

Камера приема СОД с охранной запорной арматурой размещена на единой территории совмещенной площадки узлов запуска и приема СОД, с учетом планировочных решений и инженерной подготовки территории, ранее разработанной в Проекте 1513/37. Вырубка леса также учтена в Проекте 1513/37.

## **1.6 Описание организации рельефа вертикальной планировкой**

Проектом принята сплошная вертикальная планировка, решения по которой разработаны в разделе 2 “Инженерная подготовка” данного тома, лист ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-008

Высотные отметки площадок, сооружений, отметки пола зданий, на кустовой площадке определены с учетом технологических требований и условий безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Согласно требованиям СП 18.13330.2019 на площадках линейных сооружений принята система сплошной вертикальной планировки с обеспечением проектных уклонов, не превышающих 0,03. Отвод поверхностных вод осуществляется по спланированной поверхности в пониженные места.

К проектируемым площадкам сооружений линейной части предусмотрено устройство подъездов, планировочные отметки которых приняты с учетом отметок покрытия прилегающих автодорог, разработанных в проекте 1325/9 (ТЮ-АД.ИП) – «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Инженерная подготовка площадок и автомобильные дороги»

Камера приема СОД с охранной запорной арматурой размещена на единой территории совмещенной площадки узлов запуска и приема СОД, с учетом планировочных решений и плана организации рельефа ранее разработанных в Проекте 1513/37.

## **1.7 Описание решений по благоустройству территории**

После завершения строительных работ должны быть выполнены планировочные работы, ликвидированы ненужные выемки и насыпи, убран строительный мусор.

В элементы благоустройства куста скважин входят автодороги с твердым покрытием. Покрытие внутриплощадочных дорог предусмотрено серповидного профиля из крупнообломочного грунта. Ширина проезжей части 3,5 м, обочин - 1 м. К сооружениям линейной части предусмотрены устройства разворотных площадок размером не менее 15x15 м из крупнообломочного грунта.

Площадки для стоянки пожарной техники предусмотрена с устройством покрытия из ПГС.

Для освещения территорий куста скважин проектом предусмотрено размещение на генплане прожекторной мачты.

## **1.8 Обоснование зонирования территории земельного участка**

Генеральный план площадки куста скважин №10 выполнен с учетом зонирования территории.

По функциональному использованию на площадке выделены следующие зоны:

- производственная зона;
- зона сооружений электроснабжения;
- зона факельного хозяйства.

Зона сооружений электроснабжения расположена с учетом подхода трасс ВЛ за пределами обвалования кустовой площадки.

В производственную зону входят технологические сооружения, устья скважин, метанольное хозяйство.

## **1.9 Обоснование схем транспортных коммуникаций**

К площадке куста скважин №10 и площадкам линейной части предусмотрены подъездные автодороги (Проект 1325/9 (ТЮ-АД.ИП) – «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Инженерная подготовка площадок и автомобильные дороги»).

Внутриплощадочные дороги на кустовой площадке разработаны в увязке с генеральным планом площадки и коридором инженерных коммуникаций.

Расчетный объем перевозок транспортных средств принят не более 0,35 млн.т. нетто/год (без явно выраженного оборота).

В соответствии с СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт». Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91\* раздел 7 классификация внутриплощадочных автомобильных дорог с невыраженным грузооборотом принята IV-й категории.

Конструкция дорожной одежды внутриплощадочных дорог разработана в соответствии с СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» серповидного профиля из крупнообломочного грунта:

Ширина проезжей части дорог – 3,5 м;

Ширина обочин – 1,0 м.;

Тупиковые разворотные площадки приняты в габаритах не менее 15x15 м.

Проезжая часть внутриплощадочных дорог запроектирована однополосная, с односкатным поперечным профилем.

Основные параметры поперечного профиля внутриплощадочных дорог назначены с учетом проектных решений по вертикальной планировке, размещения подземных и надземных коммуникаций.

На площадке узла запуска и приема СОД с УЗА-005 и совмещенной площадке узла запуска и приема СОД с УЗА-004 запроектированы тупиковые разворотные площадки с примыканием к подъездным автодорогам, разработанным в проекте 1325/9 (ТЮ-АД.ИП) – «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Инженерная подготовка площадок и автомобильные дороги».

Камера приема СОД с охранной запорной арматурой размещена на единой территории совмещенной площадки узлов запуска и приема СОД, решения по подъезду к которой предусмотрены в проекте 1513/37 (ТЮ-ННП.У1) – «Напорный нефтепровод Тас-Юряхского месторождения. Участок 1».

Конструктивные поперечные профили приведены на листе ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-002.

## **1.10 Инженерные сети**

Размещение инженерных коммуникаций по кустовой площадке №10 выполнено с учетом рационального использования территории надземным (по вновь проектируемым эстакадам) и подземным способом.

На эстакадах размещаются технологические трубопроводы (ингибиторопровод), электрические кабели, кабели связи, КиП и автоматики.

Подземно проложены выкидные нефтепроводы, трубопровод дренажа. Электрические кабели проложены как надземно по эстакаде, так и в траншеях.

Коридор инженерных коммуникаций проложен параллельно линии линиям застройки.

При пересечении надземных коммуникаций с внутривладельческими дорогами высота от низа строительных конструкций эстакады до верха проезжей части принята не менее 5,5 м.

Схема сводного плана инженерных сетей на кустовой площадке приведена на листе ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-002.

## **2 Инженерная подготовка**

### **2.1 Исходные данные**

Проект разработан на основании:

- задания на проектирование;
- отчетной документации по результатам инженерных изысканий;

В соответствии с заданием на проектирование, в проекте «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10».

В административном отношении проектируемые автомобильные дороги расположены на территории Российской Федерации, Республика Саха (Якутия), Мирнинский район, Тас-Юряхское НГКМ.

### **2.2 Нормы и технические условия проектирования**

Проект выполнен в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года № 87, а также с учетом требований:

- временные указания по применению синтетических нетканых материалов при строительстве оснований под кусты скважин в условиях Западной Сибири;
- размещение объектов непосредственно на кусте скважин выполнено в соответствии с требованиями ФЗ 123 «Технический регламент пожарной безопасности»;
- приказ 101 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»;
- РД 08-435-02 «Инструкция по безопасности одновременного производства буровых работ, освоения и эксплуатация скважин на кусте»
- СП 25.13330.2020 - «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».

В проекте предусмотрены следующие решения, ведущие к снижению капитальных затрат на подготовительные работы и рациональное природопользование:

- использование местных строительных материалов;
- завоз грунта, строительных материалов и оборудования.

Подсчеты объемов работ и чертежи разработаны с применением программного комплекса «Геоникс».

### **2.3 Существующее положение**

В административном отношении участок проектирования объекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» расположен в Мирнинском районе Якутии, Объект изысканий расположен в 345,69 км на северо-восток от с. Преображенка, в 252,40 км на северо-восток от пгт. Витим, в 129,60 км на северо-запад от г. Ленск.

### **2.4 Климатические характеристики района**

Климат района резко континентальный, с суровой зимой и жарким летом.

Весна наступает в мае. Погода в весенний период — неустойчивая и ветреная (средняя скорость ветра 2,5—3,5 м/с). Частые снегопады. Температура воздуха повышается интенсивно — до 15 °С от месяца к месяцу. Однако в тылу циклонов часто наблюдаются вторжения холодных арктических масс, вызывающих возврат холода, при которых в мае температура может падать до -20 °С.

Лето (июнь—август) сопровождается усиленным прогреванием территории, в связи с чем устанавливается пониженное атмосферное давление. Циклоническая деятельность и увеличение абсолютной влажности обусловливают наибольшее в году количество осадков — порядка 100 мм за три летних месяца.

Осень, начинающаяся в сентябре, характеризуется усиленным вторжением арктических масс в тылу циклонов, а также приходом антициклонов с севера. Постепенно

устанавливается ясная морозная погода. Падение температур осенью также быстро, как и рост их весной. В октябре обычно уже устанавливается зимний режим погоды.

Среднегодовая температура воздуха равняется минус 6,5°C. Наиболее холодным месяцем является январь, наиболее теплым – июль. Максимальная температура воздуха за весь период наблюдений составляет 36,4°C, минимальная температура воздуха составляет минус 59,5°C.

Среднегодовая скорость ветра в районе изысканий составляет 2,0 м/с.

Территория, на которой расположен участок строительства в разрезе районирования РФ для зданий и сооружений согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*) подразделяется на районы:

по весу снегового покрова (Карта 1) – IV; нормативное значение веса снегового покрова – 2.0 кПа;

по давлению ветра (Карта 2) – Ia; нормативное значение ветрового давления – 0,17 кПа;

по толщине стенки гололеда (Карта 3) – II; толщина стенки гололеда - 5 мм;

по нормативным значениям минимальной температуры воздуха, °C (карта 4) – минус 50°C

по нормативным значениям максимальной температуры воздуха, °C (карта 5) – плюс 32°C.

Согласно СП 34.13330.2021 приложения Б, территория относится к I<sub>2</sub> дорожно-климатической зоне.

## **2.5 Гидгография**

Общий район работ принадлежит гидрографической сети р. Вилуй – её правой части бассейна. В частности, находится в пределах водораздела между р. Тас-Юрях (западная часть) и р. Амбардах (восточная часть), которые в свою очередь являются правыми притоками разного порядка р. Вилуй. Гидгография района представлена пересекаемыми ложбинами стока – верхними звенями гидрографической сети (П0-П1, МС8), а также не пересекаемым водотоком – р. Сулакыт (МС9), относящейся к правому бассейну р. Тас-Юрях.

## **2.6 Инженерно-геологические условия площадки**

В физико-географическом отношении район проведения работ расположен в пределах Приленского плато Средне-Сибирского плоскогорья на левобережье р. Лены (среднее течение).

Основной отпечаток в рельефе оставил среднечетвертичное оледенение, носившее полупокровный характер. Морфологически рельеф представляет собой волнистое плато на линейно-складчатых карбонатно-глинистых породах кембрия и юры. Это плато выработалось на основных синклинальных структурах с пологим или горизонтальным залеганием глинисто-карбонатных пород, неустойчивых к процессам эрозии и денудации. Затрудненный поверхностный сток и наличие островной многолетней мерзлоты обуславливают сильную переувлажненность грунтов сезоннодеятельного слоя.

По преобладанию рельефообразующих экзогенных факторов изучаемая территория расположена в пределах эрозионно-денудационного типа рельефа, сформировавшегося в результате воздействия агентов избирательной денудации в процессе неотектонических поднятий территории.

В пределах рассматриваемой территории развит комплекс инженерно-геологических процессов, обусловленных геоморфологическими, мерзлотными и литологическими условиями: физическое и химическое выветривание, карст, сезонное промерзание и связанное с ним морозное пучение грунтов, процессы, обусловленные наличием многолетнемерзлых грунтов. Процессы заболачивания в меньшей степени представлены на рассматриваемой территории и развиты на отдельных участках в понижениях рельефа со слабым поверхностным стоком. Проектируемый участок работ относится к категории сложности

инженерно-геологических условий III (сложной). При проходке горных выработок грунтовые воды не вскрыты.

Четвертичные отложения элювиально-делювиального генезиса (edQIII-IV), имеют повсеместное распространение, представленные песчаными, глинистыми, скальными, крупнообломочными отложениями.

В результате анализа пространственной изменчивости частных значений показателей физико-механических свойств грунтов, по литологическим признакам и в соответствии с ГОСТ 20522-2012 и ГОСТ 25100-2020 грунты участка изысканий выделены 9 инженерно-геологических элементов и 1 инженерно-геологический слой:

Слой 0 – Почвенно-растительный слой (pdQIV);

ИГЭ 207 - Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный

ИГЭ 209 - Суглинок пластичномерзлый слабольдистый криотекстура слоистая в талом состоянии от тугопластичного до полутвердого (edQII-III)

ИГЭ 458 - Песок пылеватый твердомерзлый слабольдистый массивной криотекстуры, в талом состоянии влажный (edQII-III)

ИГЭ 438 - Песок средней крупности твердомерзлый слабольдистый массивной криотекстуры, в талом состоянии влажный (edQII-III)

ИГЭ 448 - Песок мелкий твердомерзлый слабольдистый массивной криотекстуры в талом состоянии влажный (edQII-III)

ИГЭ 203 - Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный (edQII-III)

ИГЭ 435 - Песок средний крупности рыхлый средней степени водонасыщения (edQII-III)

ИГЭ 445 - Песок мелкий рыхлый средней степени водонасыщения (edQII-III)

ИГЭ 455 - Песок пылеватый рыхлый средней степени водонасыщения (edQII-III)

Специфические грунты на территории проектирования не выявлены.

## **2.7 Строительные решения**

В соответствии с заданием на проектирование, в проекте «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» предусмотрена инженерная подготовка кустовой площади №10.

### **2.7.1 Основные проектные решения**

Инженерная подготовка разработана из условий размещения в сложных инженерно-геологических условиях, с учетом требований СП 45.13330.2017, СП 18.13330.2019, РД 08-435-02, Приказ 101 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

Проектной документацией предусмотрено строительство основания куста скважин.

Инженерная подготовка кустового основания выполнена по II принципу использования многолетнемерзлых грунтов основания с допущением их оттаивания в период эксплуатации.

Перед началом строительства выполняется подготовка территории строительства, и включает в себя:

- вынос участка строительства в натуру и восстановление разбивочных осей;
- расчистка территории от снега (строительство основания куста в зимний период).

В данном разделе рассмотрен комплекс инженерно-технических мероприятий по преобразованию существующего рельефа осваиваемой территории, обеспечивающих технические требования на взаимное высотное и плановое размещение сооружений и освоении скважин, отвод атмосферных осадков с территории кустовой площадки и защиту от подтопления поверхностными стоками.

Грунт для возведения насыпи должен быть непучинистым, непросадочным, ненабухающим, оптимальной влажности.

Требуемая плотность грунта отсыпки должна быть определена по максимальной плотности, установленной методом стандартного уплотнения в соответствии с требованием СП 45.13330.2017. Для уточнения толщины уплотняемого слоя, число проходов уплотняющих машин по одному следу и других технологических параметров, обеспечивающих проектную плотность грунта, должно быть выполнено опытное уплотнение грунта насыпи (на площадке или в карьере). Требуемый коэффициент уплотнения для грунта отсыпки принят - 0,95 (СП 34.13330.2021 п.7.16 - степень уплотнения). Коэффициент относительного уплотнения - 1,26 (СП 34.13330.2021 п.7.30 - потребность грунта).

При выполнении в зимний период отсыпки, следует соблюдать требования для возведения насыпи (СП 45.13330.2017 таб.М1):

- не допускается наличие снега и льда в отсыпаемом слое;
- во время метелей и снегопадов отсыпка должна быть приостановлена.

Возобновление работ возможно только после полного удаления снега с верхним слоем земляного сооружения за пределы отсыпки. Удаленный грунт в последствии после оттайки допускается применять для местного ремонта земляного сооружения при достижении им оптимальной влажности.

Границы отсыпки кустового основания определены нуждами бурения и эксплуатации. Подготовка территории кустового основания предусмотрена исходя из амбарной технологии бурения, срок накопления отходов бурения не превышает 11 месяцев.

На территории площадок кустов скважин - согласно СП 18.13330.2019 предусматриваются следующие противопожарные мероприятия:

- все разрывы между сооружениями приняты согласно противопожарным нормам;
- проезды на площадках запроектированы из условия обеспечения подъезда пожарных машин к сооружениям и оборудованию.

Инженерная подготовка основания предусматривает насыпь из привозного грунта.

Площадка куста скважин имеет два въезда. На въездах на кустовые площадки предусмотрены площадки для стоянки пожарной техники, размером 20x20 м, расположенная за пределами обвалования кустовой площадки.

Размещение основания куста принято в соответствии с данными Заказчика.

Схема расположения карьеров, дальность транспортировки грунта и прочих привозных дорожно-строительных материалов, а также источники их получения см. проект организации строительства.

## **2.7.2 Разбивочный план оснований кустов скважин**

Конструкция основания куста скважин разработана на основании «Схемы расположения основных блоков и привычного оборудования буровых установок» с учётом генерального плана обустройства на период эксплуатации.

Размеры площадок кустов скважин определены из условия минимального занятия земель, согласно схеме расположения основных блоков и привычного бурового оборудования, утвержденным Заказчиком.

Основание куста скважин предусматривается для нормального ведения буровых работ с размещением на них оборудования, котельной, площадки ГСМ и других сооружений при соблюдении допустимых расстояний между ними.

Площадка основания куста скважин привязаны к координатам скважины № 1 и к направлению движения станка при бурении.

Под основание куста скважин на период бурения предусмотрен отвод земель во временное пользование. Площадь временно занимаемых земель рассчитана с учетом предохранительные полосы шириной 5,0 м от подошвы насыпи по периметру кустового основания.

Основания кустов запроектированы с учетом теплового и механического взаимодействия его с грунтами естественных оснований. Исходя из конструктивных

особенностей, а также инженерно-геологических и мерзлотно-грунтовых условий района их строительства:

- основания кустов запроектированы в насыпях в соответствии с СП 25.13330.2020 - «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»;
- возведение кустов предусмотрено из сосредоточенных карьеров.

Планировочные отметки приняты оптимальными с учетом минимальных объемов земляных работ и определены из условия проектирования насыпи по второму принципу.

Для отсыпки насыпи земляного полотна используется дренирующий грунт из карьера Заказчика.

Отсыпка насыпи предусмотрена непучинистым грунтом согласно ГОСТ 25100-2020. Возведение насыпи должно вестись послойно при оптимальной влажности грунта с обязательным контролем за качеством уплотнения каждого слоя толщиной 0,30 м. Уплотнение выполняется механизированным способом до прекращения подвижности насыпного грунта. Площадка основания переменной высоты.

Высота отсыпки куста по НДС составляет от 1.35 до 1.99 м. Заложение откосов - 1:1,5.

Насыпь отсыпается крупнообломочным грунтом. Коэффициент уплотнения грунта 0,95 (СП 34.13330.2021 п.7.16 - степень уплотнения). Коэффициент относительного уплотнения - 1,26 (СП 34.13330.2021 п.7.30 - потребность грунта).

Укрепление откосов кустовых площадок не предусмотрено.

Для предупреждения попадания на окружающую поверхность земли загрязненных стоков выполняется обвалование из привозного грунта по всему периметру площадки, высота вала один метр, ширина по верху вала 0.50 м с заложением откоса 1:1.5. Вал склада химических реагентов и склада ГСМ имеет высоту 0.50 метра, ширина по верху вала 0.50 м с заложением откоса 1:1.5.

На кустовой площадке на период бурения запроектирован амбар ПВО/ГФУ. Вал амбара ПВО/ГФУ имеет по периметру высоту обвалования 1.0 м, ширина по верху 0,50 м., с откосами 1:1.5.

Устройство обвалования на кусте скважин предотвращает попадание производственно-дождевых стоков на окружающую территорию.

В целях исключения возможного поступления загрязнений в окружающую среду территория временного хранения отходов бурения, водяного амбара, склада ГСМ, химических реагентов, а также дно и откосы амбара ПВО/ГФУ гидроизолированы геомембраной для обеспечения сцепления со структурной поверхностью грунтом.

Геомембрана укладывается со спайкой полотнищ и с нахлестом 15% (ширина полотна 2.4 м).

Конструкция основания куста скважин и план организации рельефа даны на чертежах ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-007, ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-008. Основные технические показатели оснований кустов скважин приведены в приложении Б.

Перечень видов работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ:

- разбивка осей;
- уплотнение грунта;
- устройство гидроизоляции.

### **2.7.3 Организация рельефа вертикальной планировки**

Вертикальная планировка представляет собой совокупность высотных отметок всех элементов планировочных решений, определяющих будущую поверхность проектируемой площадки. Вертикальная планировка обеспечивает требования на взаимное высотное размещение сооружений, осуществление беспрепятственный подъезд к ним.

Планом организации рельефа площадок предусматривается комплекс инженерно-технических мероприятий, обеспечивающих технологические требования на взаимное высотное размещение сооружений.

Согласно требованиям норм СП 18.13330.2019 принятая система сплошной организации рельефа в насыпи из привозного грунта. Планировочные отметки определены из условия проектирования земляного полотна по второму принципу. Переезды через обвалование отсыпаются с уклоном 1:12,5, 1:15, 1:18.

Уклоны спланированных территорий не превышают нормативно допустимых для данных типов грунтов.

План земляных масс приведен на чертежах ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-009.

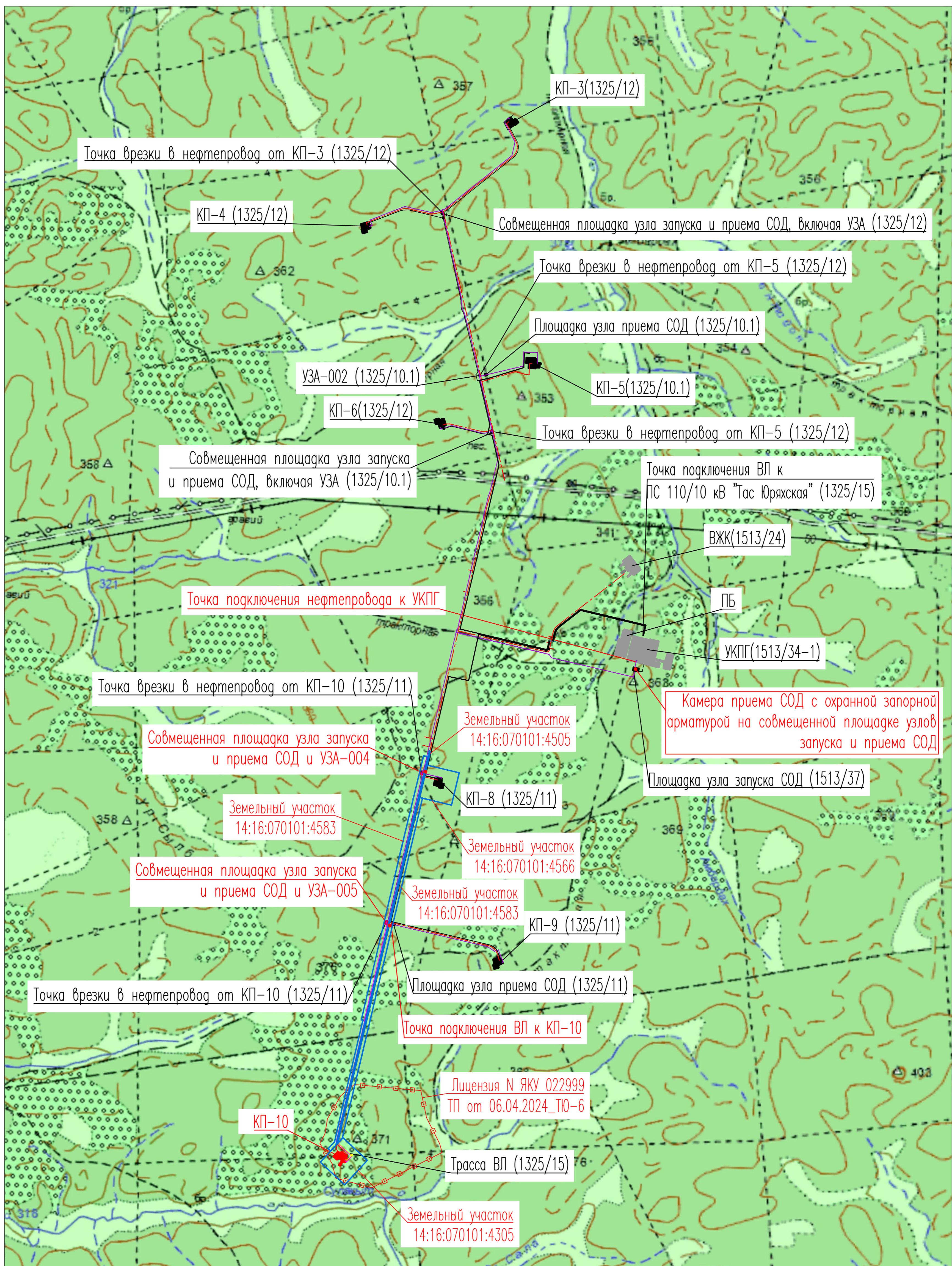
## **2.8 Технико-экономические показатели**

Основные технико-экономические показатели основания кустов скважин на период бурения приведены в таблице 2.1

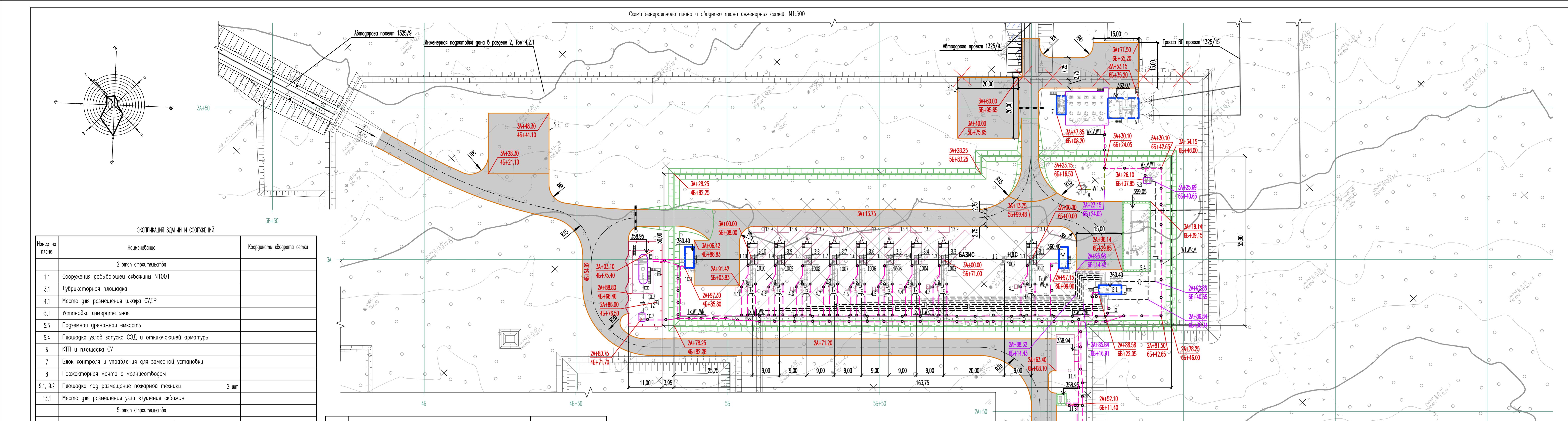
Таблица 2.1 – Технико-экономические показатели

Наименование	Количество
Площадь отвода земель, га	6,44
Площадь верха кустового основания, га	5,26
Планировка верха, м <sup>2</sup>	45740
Планировка откосов, м <sup>2</sup>	5220
Устройство насыпи из привозного грунта с уплотнение, м <sup>3</sup>	119851
*Уплотнение насыпи кустового основания катками весом 25 т слоями по 0.30 м	95120
Устройство валиков из привозного грунта, м <sup>3</sup>	2540
Устройство пандусов из привозного грунта с уплотнением, м <sup>3</sup>	256
Площадь геомембранны в один слой, со спайкой полотнищ расход материала с учетом нахлеста 15% м (ширина полотна 2.4 м), м <sup>2</sup>	11340
Присыпка гидроизоляции из привозного грунта -0,20 м, м <sup>3</sup>	286
*Выбор рациональной технологии уплотнения (число проходов по следу, масса и тип катка) следует определить пробным уплотнением в соответствии с п.7.3.8 СП 78.13330.2012	

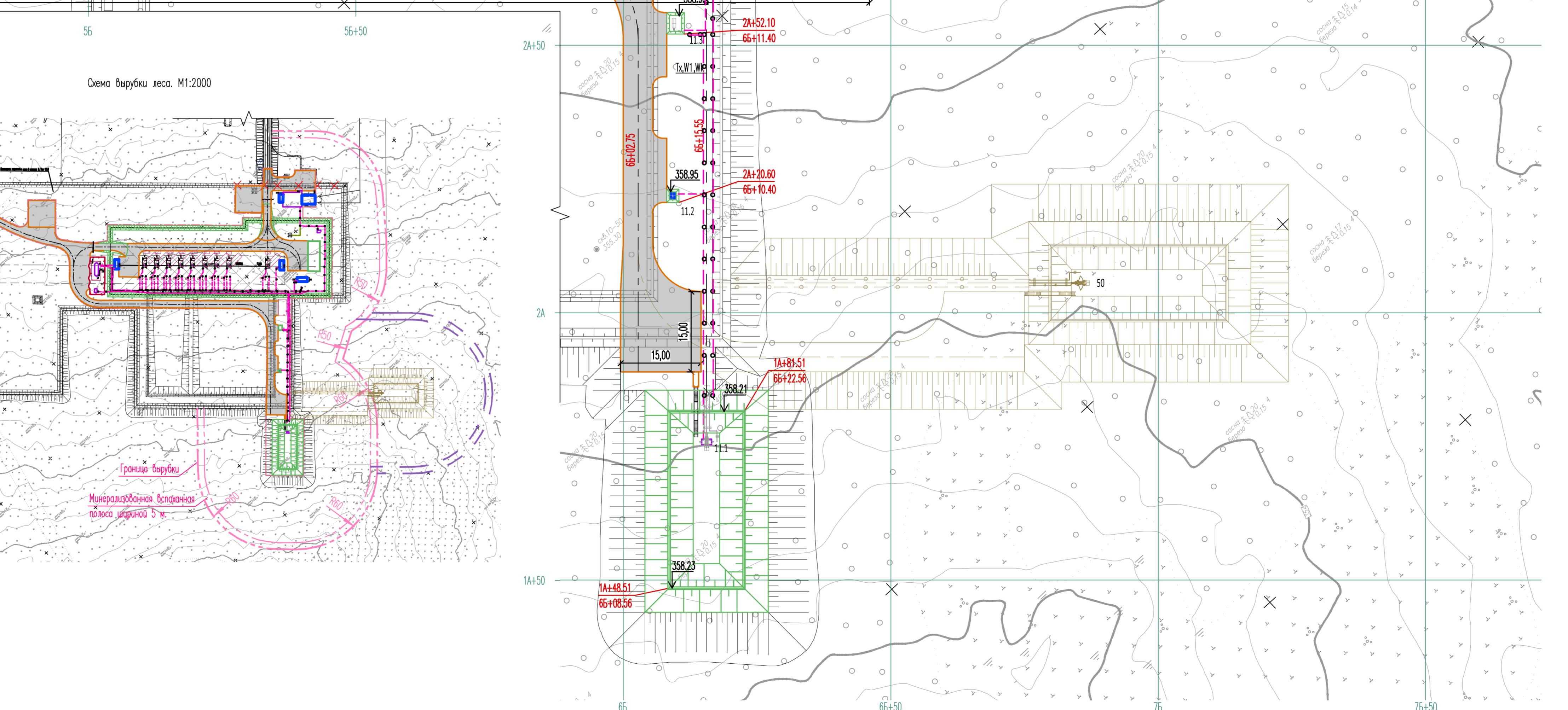
Обозначение	Наименование
	Проектируемые объекты
	Объекты последующего проектирования
	Проектируемая трасса ВЛ
	Проектируемый нефтепровод
	Подъездные автомобильные дороги
	Трасса ВЛ последующего проектирования
	Нефтепровод последующего проектирования
	Границы, в пределах которых разрешается строительство объектов капитального строительства



						ТЮ-КП10-П-ИЛ0.02.01-ГЧ-001		
						Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин N 10		
8	-	Зам.	10648-25		08.12.25			
Иzm.	Кол.уч.	Лист	N'док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Паклев		08.12.25	Куст скважин N10.		Стадия	Лист	Листов
Прроверил	Терентьева		08.12.25			П		1
Гл.спец.	Паклев		08.12.25					
Н.контр.	Бабочкина		08.12.25	Ситуационный план. М1:10000			ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	
ГИП	Р.б.		08.12.25					

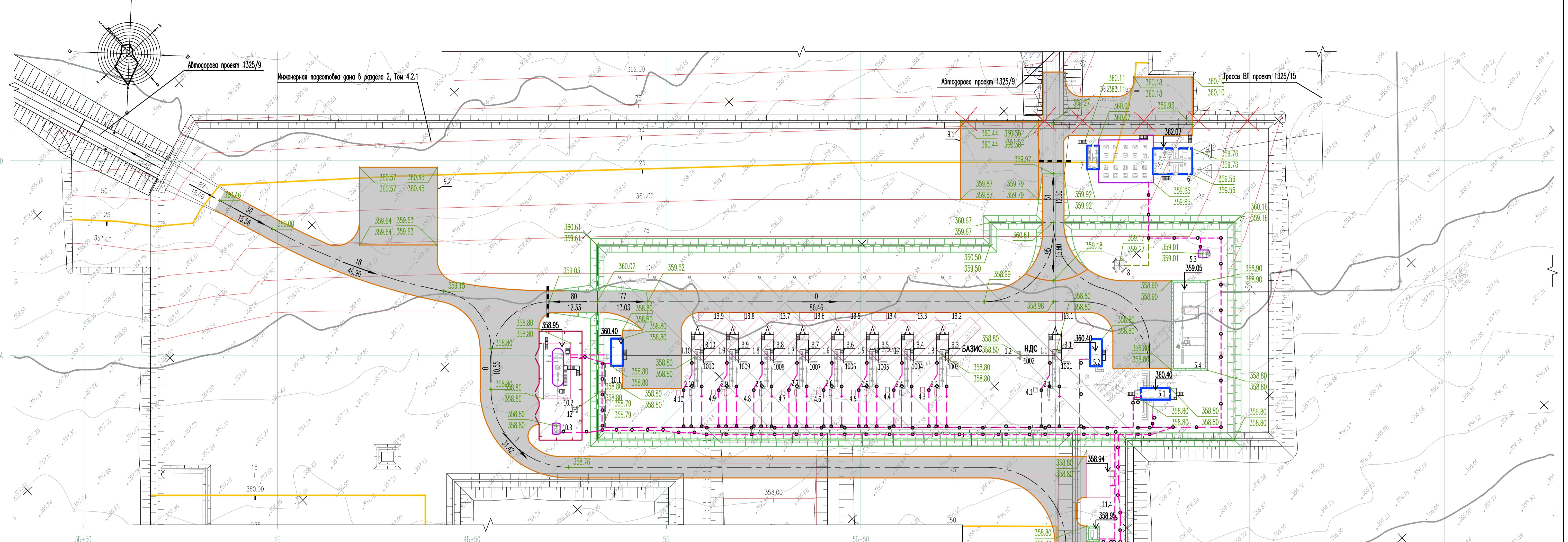


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
Обозначение	Наименование
	Проектируемые здания и сооружения
	Проектируемые площадки
	Проектный откос
	Проезд
	Место для крепления пригрузов
365,45	Отметка нуля
W1,Wk,V	Эстакада
	Ограждение
Tx	Технологические сети
W1	Кабели силовые электрические
Wk	Кабели КИА
V	Кабели связи
	Кабели силовые электрические в тронще
	Дренаж
	Нефтепровод подземный
	Шлабозум
	Демонтаж
	Перспектива



1. Генеральный план разработан на топососнове, выполненный ООО "Технологии проектирования" 8 ноября-декабрь 2024г.
2. Инженерная подготовка кустовой площадки приведена в разделе 2, Том 4.2.1.
3. Сборный план выполнен для общей базы данных инженерных сетей. Строительство инженерных сетей производится по чертежам специализированных магистралей.

План и схема		Составлено		Обустроено		Куст скважин N10.	
8	-	Зам.	0846-29	08.12.25		Составлена	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист №	Погод.	Лето			
Разраб.							
Проверка							
Гл.спец.							
Нжнпр.	Поликлиника						
ГИП	Робенская						
Схема генерального плана и схема вырубки леса. М1:2000		Составлено		Обустроено		Куст скважин N10.	
Формат А2x3	Файл ТЮ-КП10-П-ИП.02.01-ГЧ-002						



#### ВЕДОМОСТЬ ТРОУАРОВ, ДОРОЖЕК И ПЛОЩАДОК

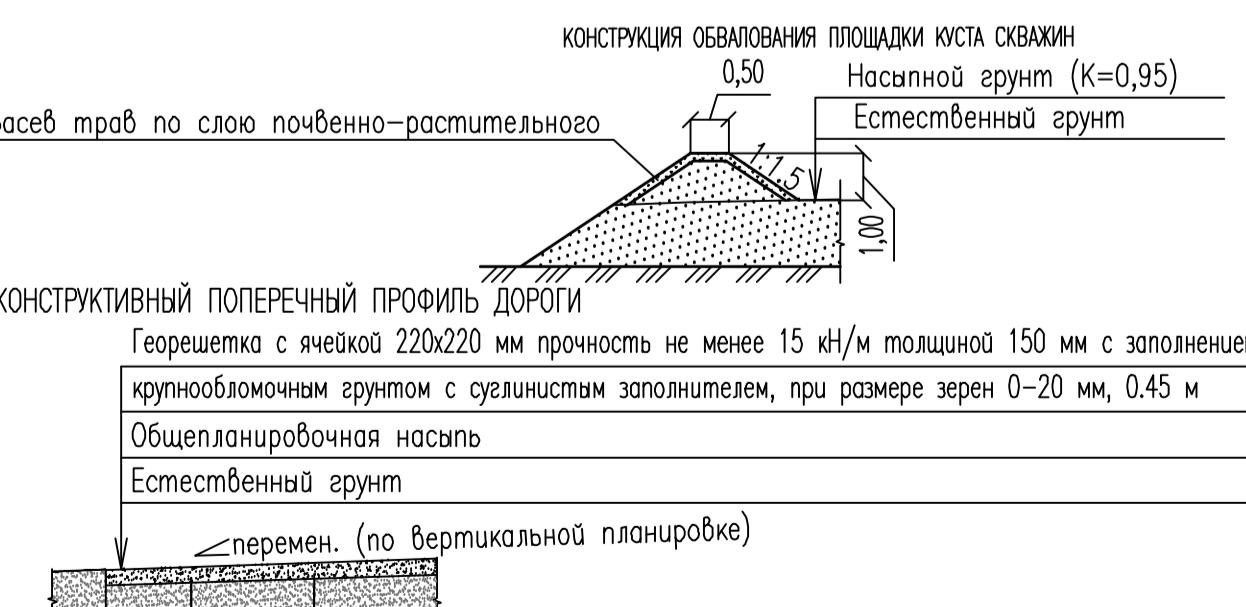
Поз.	Наименование	Тип	Площадь покрытия, м <sup>2</sup>	Примечание
1	Дорога с учетом обочин и площадки для стоянки пожарной техники	-	5795	

#### ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ МАСС

Наименование грунта	Количество м <sup>3</sup>	
	Насыпь (+)	Выемка (-)
1 Вытесненный грунт от устройства корыта под дорожную обедку с учетом обочин и площадок для стоянки пожарной техники h=0,45м	-	2607.75
Итого:	-	2607.8

Перегрузка существующего обвалования и устройство пандусов с учетом поправки на уплотнение грунта и потерю его при транспортировке (5% на уплотнение, 1% на потерю при транспортировке)

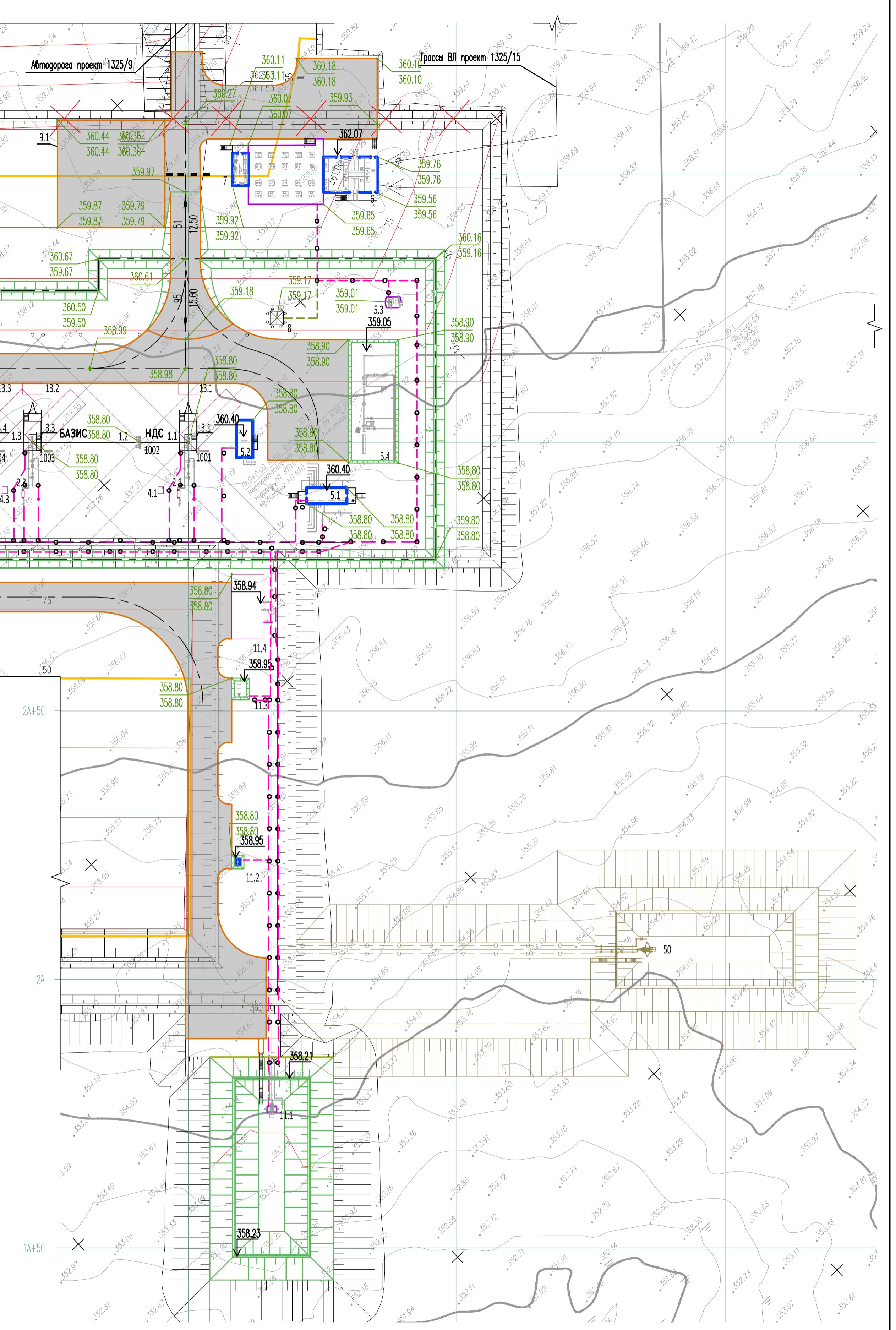
2	1060.00	-
---	---------	---



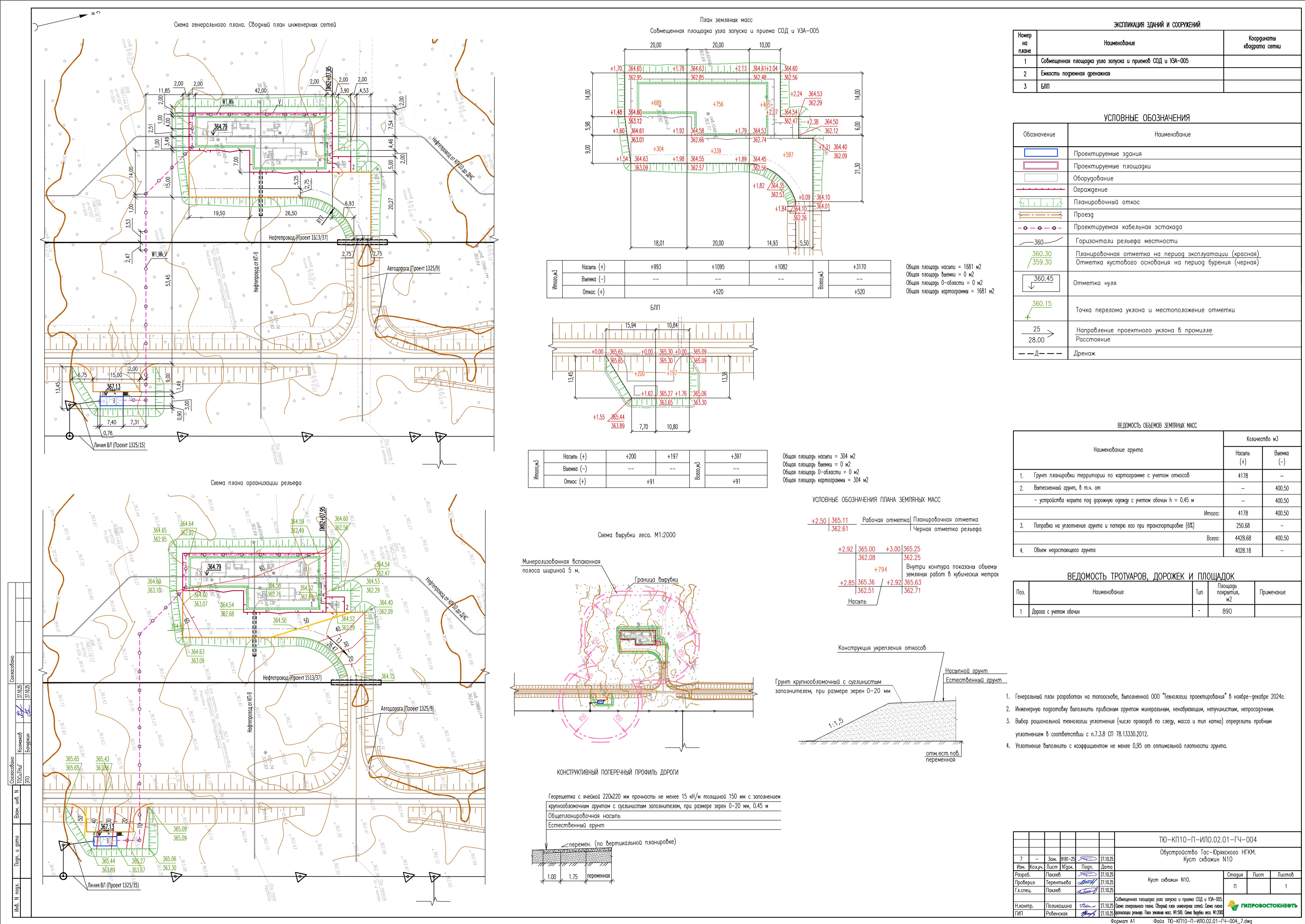
#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначение	Наименование
[Blue Box]	Проектируемые здания и сооружения
[Red Box]	Проектируемые площадки
[Yellow Line]	Проезд
[Orange Line]	Ограждение
90.85 90.70	— планировочная отметка / — отметка рельефа
10 44.00	Направление проектного уклона в промилле Расстояние
90.70	Точка перелома уклона и местоположение отметки
17.85	Отметка нуля
[Green Line]	Проектный откос
X	Демонтаж
[Perspective View]	Перспектива

- Генеральный план разработан на топосносе, выполненной ООО "Технологии проектирования" 6 ноября-декабре 2024г.
- Инженерная подготовка кустовой площадки приведена в разделе 2, Том 4.2.1.
- Сводный план выполнен для общей взаимосвязи инженерных сетей. Строительство инженерных сетей производить по чертежам специализированных марок.



ПО-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-003					
Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин N10					
Им.	Зам.	Под.	Дато		
Разраб.	Паклей	08.12.25			
Проберил	Терентьевба	08.12.25			
Гл.спец.	Паклей	08.12.25			
Н.контр.	Полякишина	08.12.25			
ГПП	Робенская	08.12.25			
Схема плана организации рельефа, M1:500					

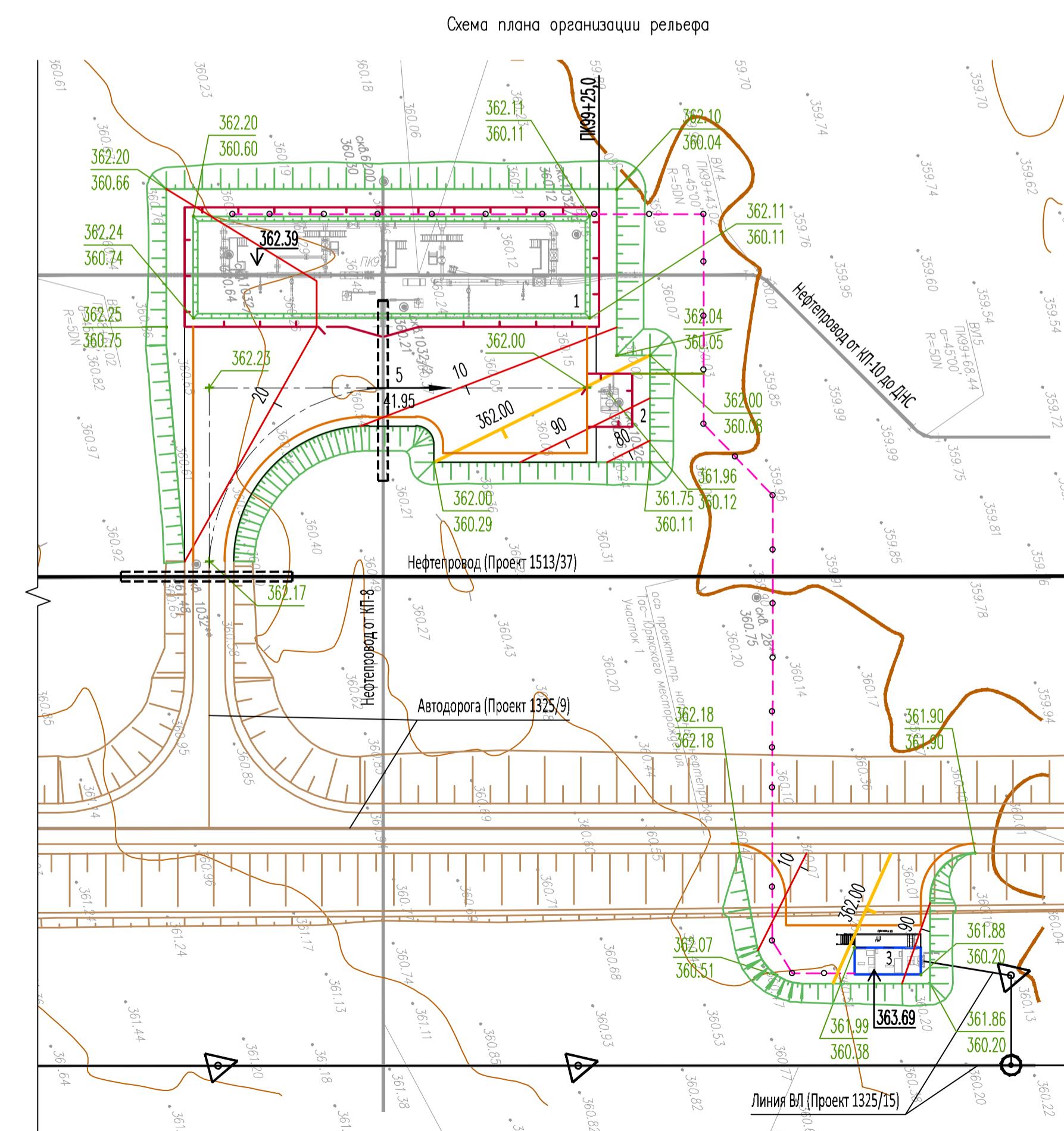
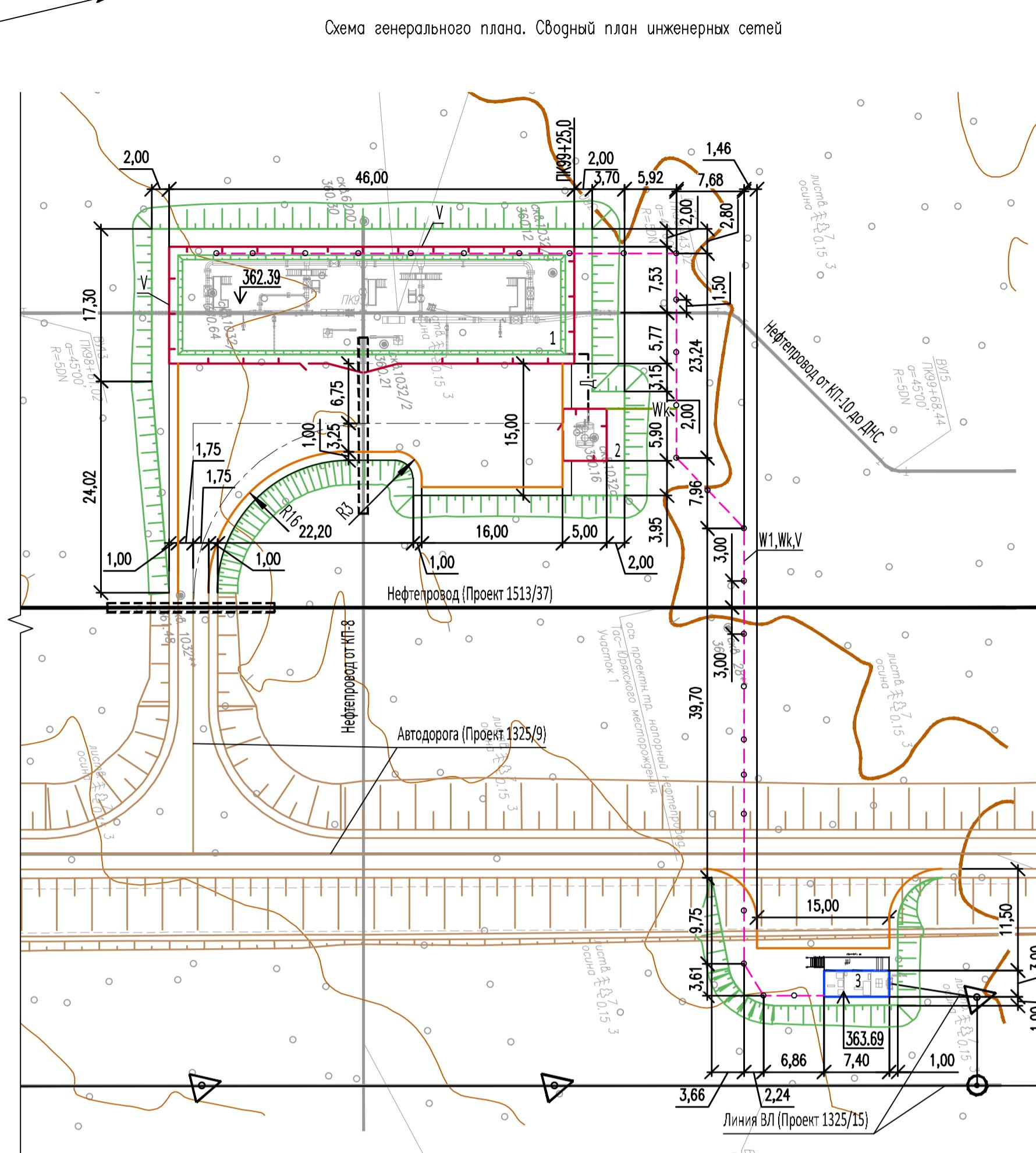


## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Собмешенная площадка узла приема СОД DN400 и УЗА-004	
2	Биокст подземная дренажная	
3	БЛП	

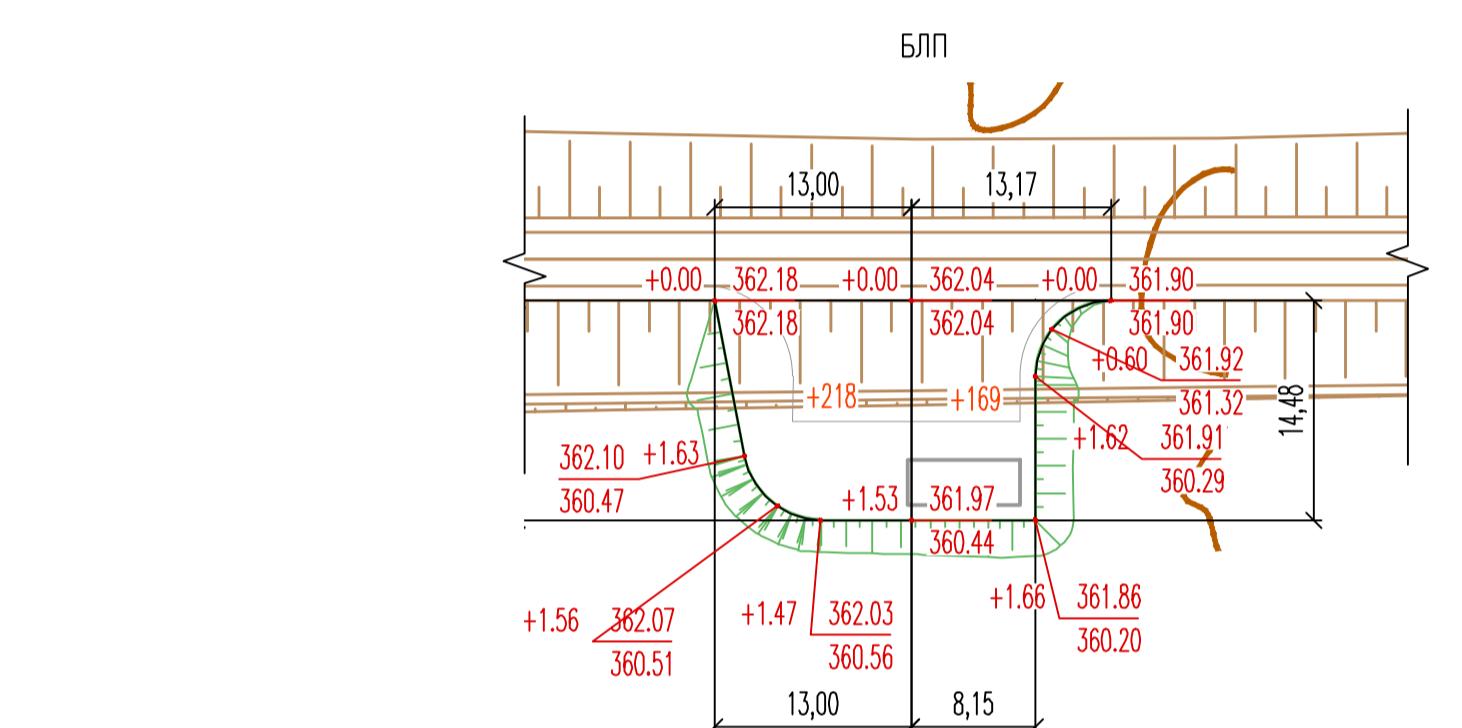
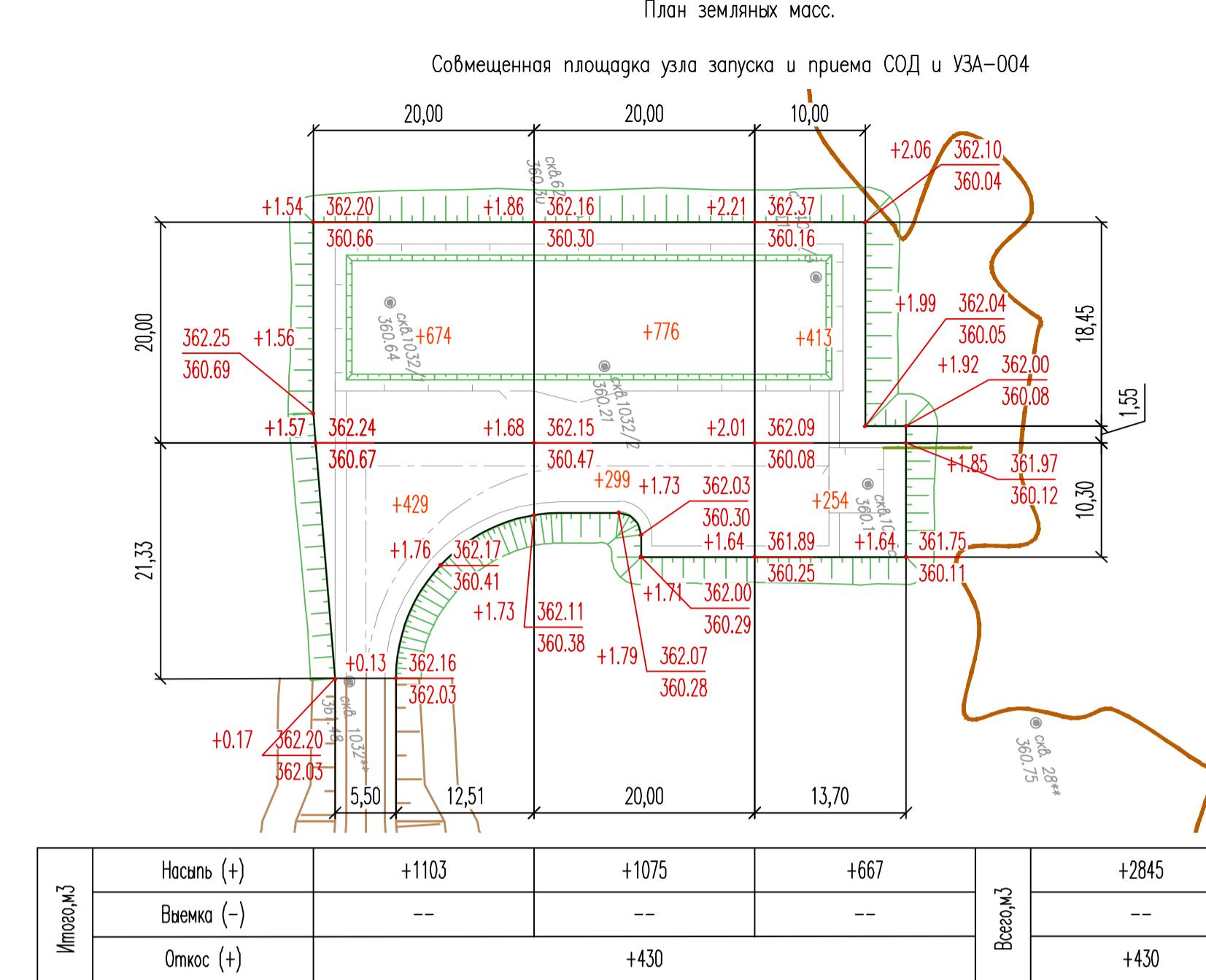
## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначение	Наименование
■	Проектируемые здания
■	Проектируемые площадки
■	Оборудование
—	Ограждение
—	Планировочный откос
—	Проезд
—	Проектируемая кабельная эстакада
—	Горизонтали рельефа местности
360	Планировочная отметка на период эксплуатации (красная)
360.30 / 359.30	Отметка кустового основания на период бурения (черная)
360.45	Отметка нуля
360.15	Точка перелома уклона и местоположение отметки
25 28.00	Направление проектного уклона в промилле
— — —	Расстояние
— — —	Дренаж



Марк. № подр.	Погр. и дета.	Взам. инв. №	Составлено	21.05	21.05
			Количественно	Бюджет	Бюджет
310					

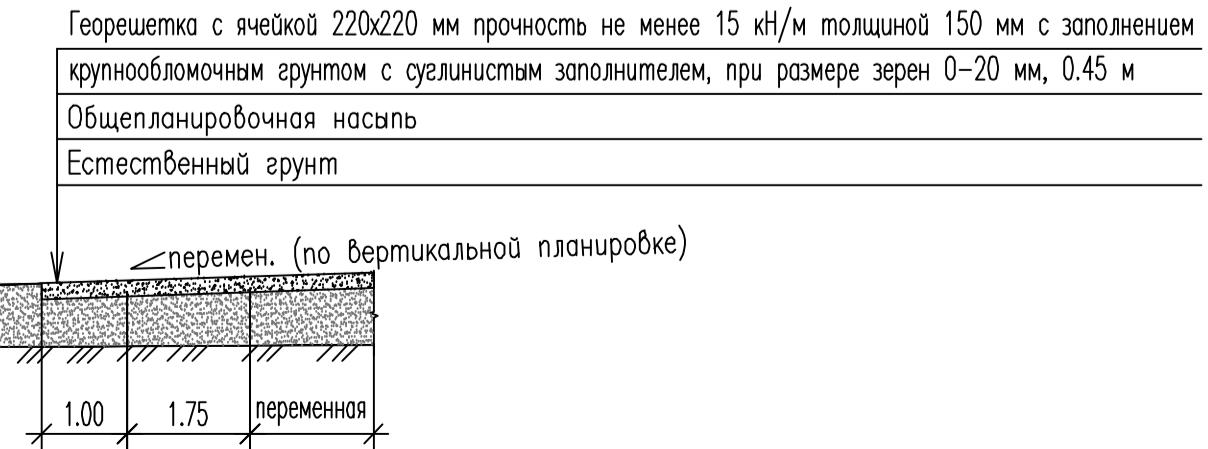
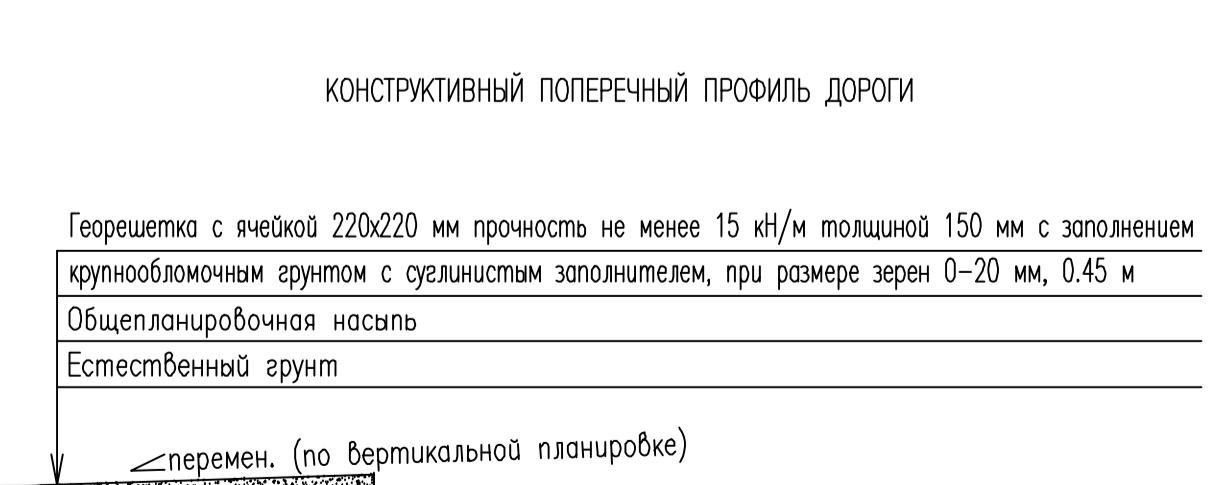
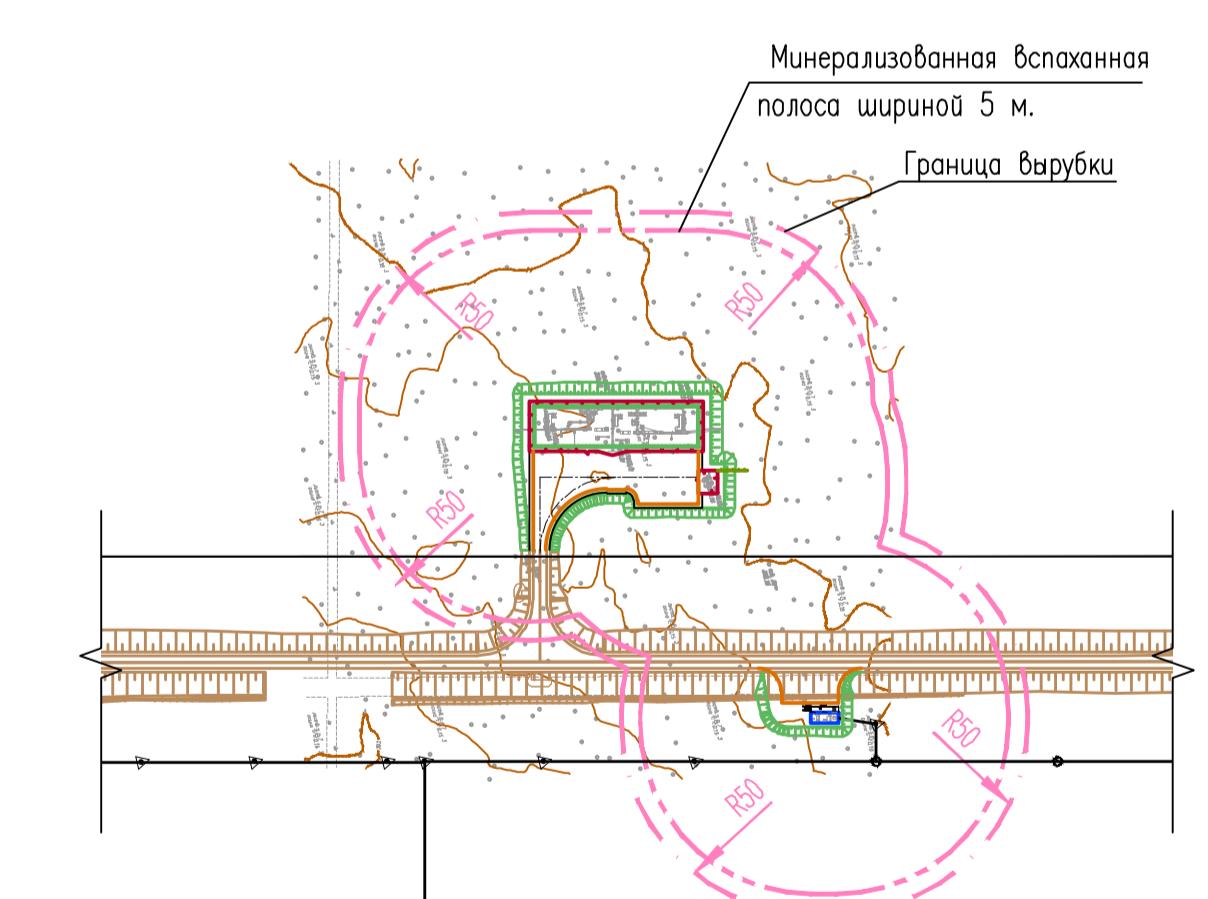
Марк. № подр.	Погр. и дета.	Взам. инв. №	Составлено	21.05	21.05
			Количественно	Бюджет	Бюджет
310					



Итоговая	Насыпь (+)	+218	+169	+387
	Выемка (-)	--	--	--
	Откос (+)	+83		+82

Общая площадь насыпи = 287 м<sup>2</sup>  
Общая площадь выемки = 0 м<sup>2</sup>  
Общая площадь 0-области = 0 м<sup>2</sup>  
Общая площадь картограммы = 287 м<sup>2</sup>

## Схема вырубки леса. М1:2000



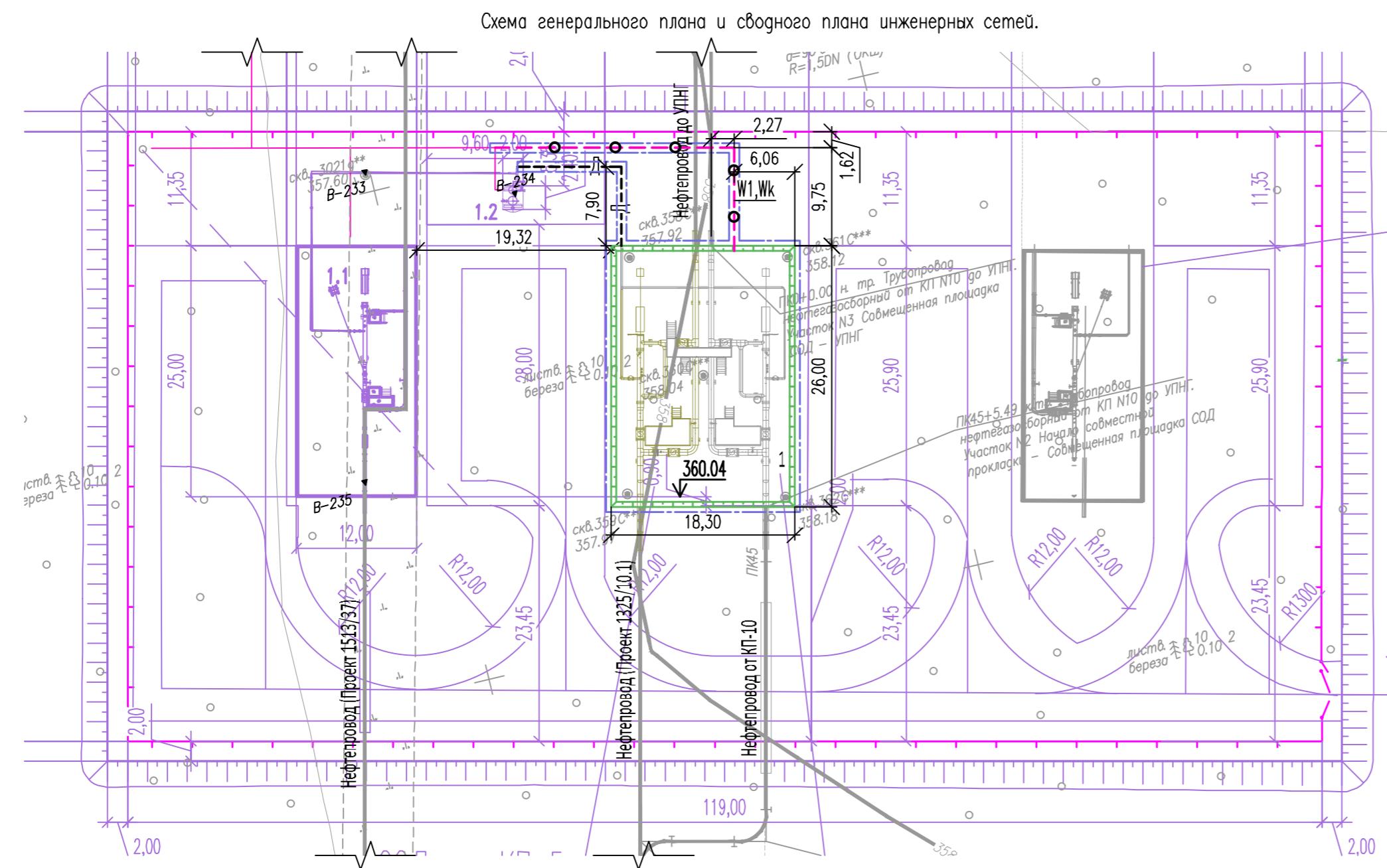
Наименование грунта	Количество м <sup>3</sup>	
	Насыпь (+)	Выемка (-)
1. Грунт планировки территории по картограмме с учетом откосов	3744	—
2. Вытесненный грунт, в т.ч. от	—	421,65
— устройство корыта под дорожную одежду с учетом обочин h = 0,45 м	—	421,65
Итого:	3744	421,65
3. Поправка на уплотнение грунта и потерю его при транспортировке (6%)	224,64	—
Всего:	3968,64	421,65
4. Объем недостающего грунта	3546,99	—

Поз.	Наименование	Тип	Площадь покрытия, м <sup>2</sup>	Примечание
1	Дорога с учетом обочин	-	937	

1. Генеральный план разработан на топосносе, выполненной ООО "Технологии проектирования" в ноябре-декабре 2024г.
2. Инженерную подготовку выполнить привозным грунтом минеральным, ненабухающим, непучинистым, непросадочным.
3. Выбор рациональной технологии уплотнения (число проходов по слою, масса и тип катка) определять пробным уплотнением в соответствии с п.7.3.8 СП 78.13330.2012.
4. Уплотнение выполнять с коэффициентом не менее 0,95 от оптимальной плотности грунта.

ПО-КП10-П-ИЛ0.02.01-ГЧ-005				
Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин N10				
Изм. Кол.уч.	Зам.	Лист	Нр.	Подп.
7	—	9181-25		27.10.25
Разраб.	Паклей			
Проберил	Терентьевба			27.10.25
Гл.спец	Паклей			27.10.25
Н.контр.	Поликашина			Собмешенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004 Схема генерального плана. Сводный план инженерных сетей Изм. земляных масс Схема плана организации рельефа Схема вырубки леса. М1:2000 Конструктивный поперечный профиль дороги Конструкция укрепления откосов
ГПП	Робенская			27.10.25

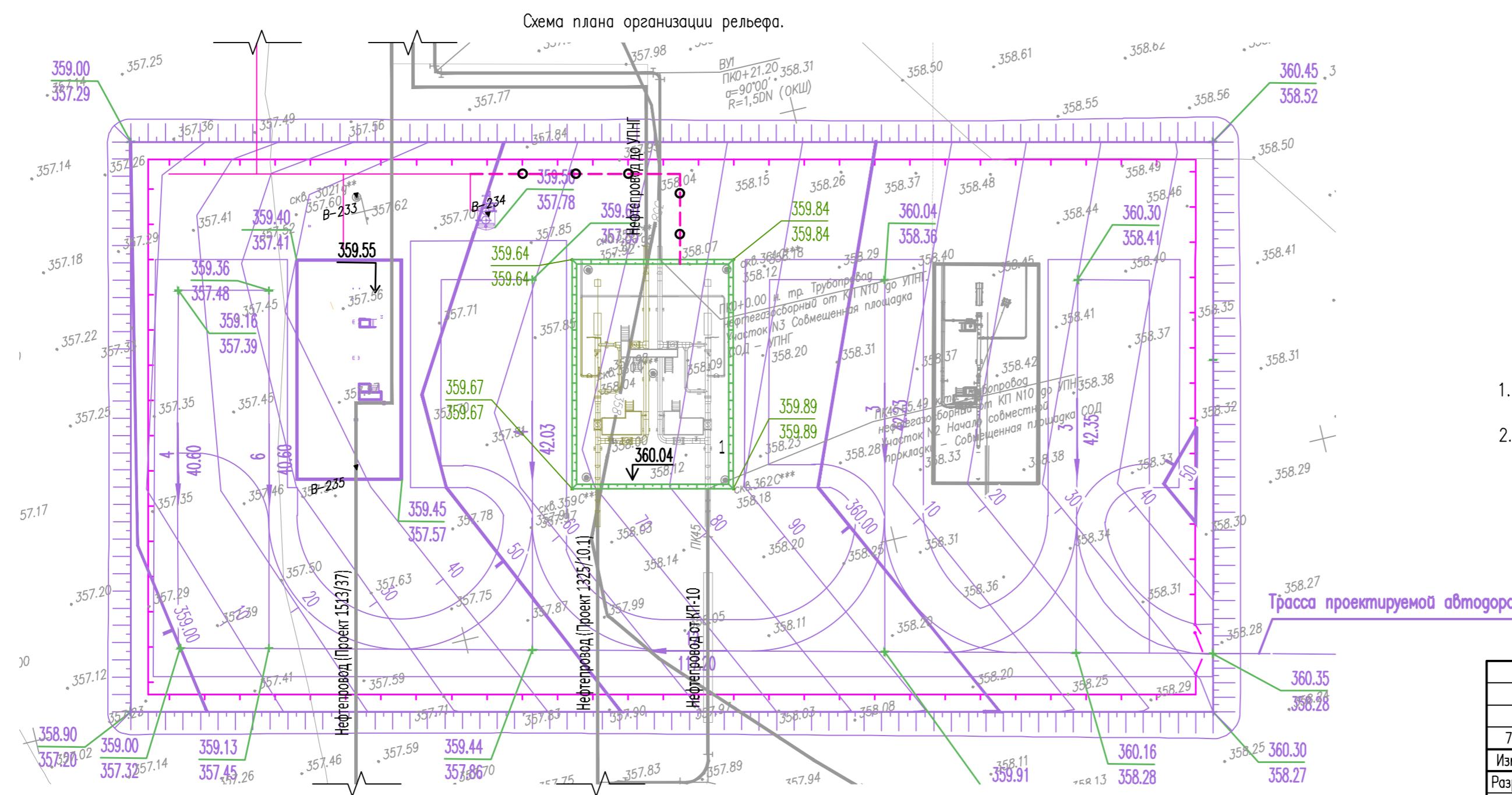
## ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Совмещенная площадка узлов приема СОД DN500	

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

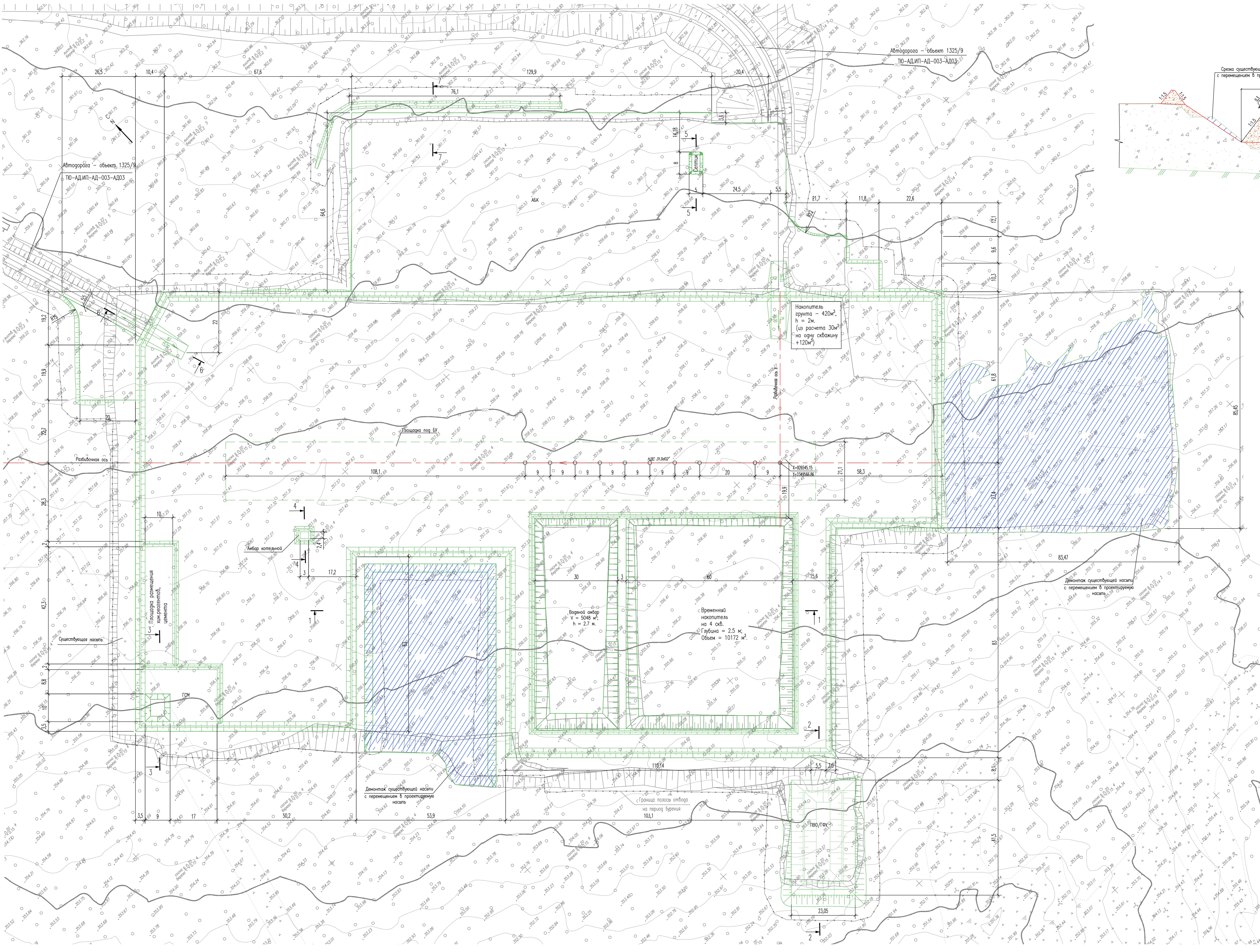
Обозначение	Наименование
	Проект 1513/37
	Проект 1325/10.1
	Оборудование
	Дренаж
	Эстакада
	Условная граница проектирования



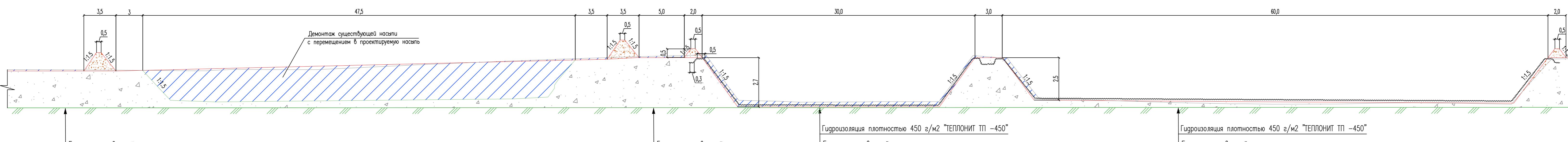
1. Генеральный план разработан на топооснове, выполненной ООО "Технологии проектирования" в ноябре–декабре 2024г.
  2. Данный план разработан на основании генерального плана и инженерной подготовки проекта 1513/37 лист ТЮ–ННП.У1–ННП–УЗОУ–ГП01–ГЧ–002.

						ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-006		
						Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин N10		
7	-	Зам.	9181-25		27.10.25			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Паклеб			27.10.25	Куст скважин N10.	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Терентьева			27.10.25		P		1
Гл.спец.	Паклеб			27.10.25				
Н.контр.	Поликашина			27.10.25	Площадка приема СОД в районе УКПГ.			
ГИП	Ровенская			27.10.25	Схема генерального плана и свободного плана инженерных сетей. Схема плана организации рельефа. M1:500		ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	

2-2 (1:200)



1-1 (1:200)



1. Линейные размеры кустобойной плошки приведены по утвержденной схеме бурения.  
 2. Место устройства накопителя грунта определяется Заказчиком в процессе строительства кустобойной плошки.  
 3. Разрез выполнены на период бурения  
 4. Голубым (вокруг) - демонтаж (вокруг) существующей насыпи с перемещением в проектируемую насыпь.

ТЮ-КП10-П-ИЛ0.02-01-ГЧ-007

Обустроено по: Орасовскому НГКМ. Куст об防线 N10

7 - Зон. №181-2 Руководство 22.10.25

Изм. Кол.ч. Лист №10 док. Погр. Дата

Разраб. Курбадиев Абдурасул Абдурасул 22.10.25

Руководство Гасанов Курен 22.10.25

Гл. инженер Коренев Виктор 22.10.25

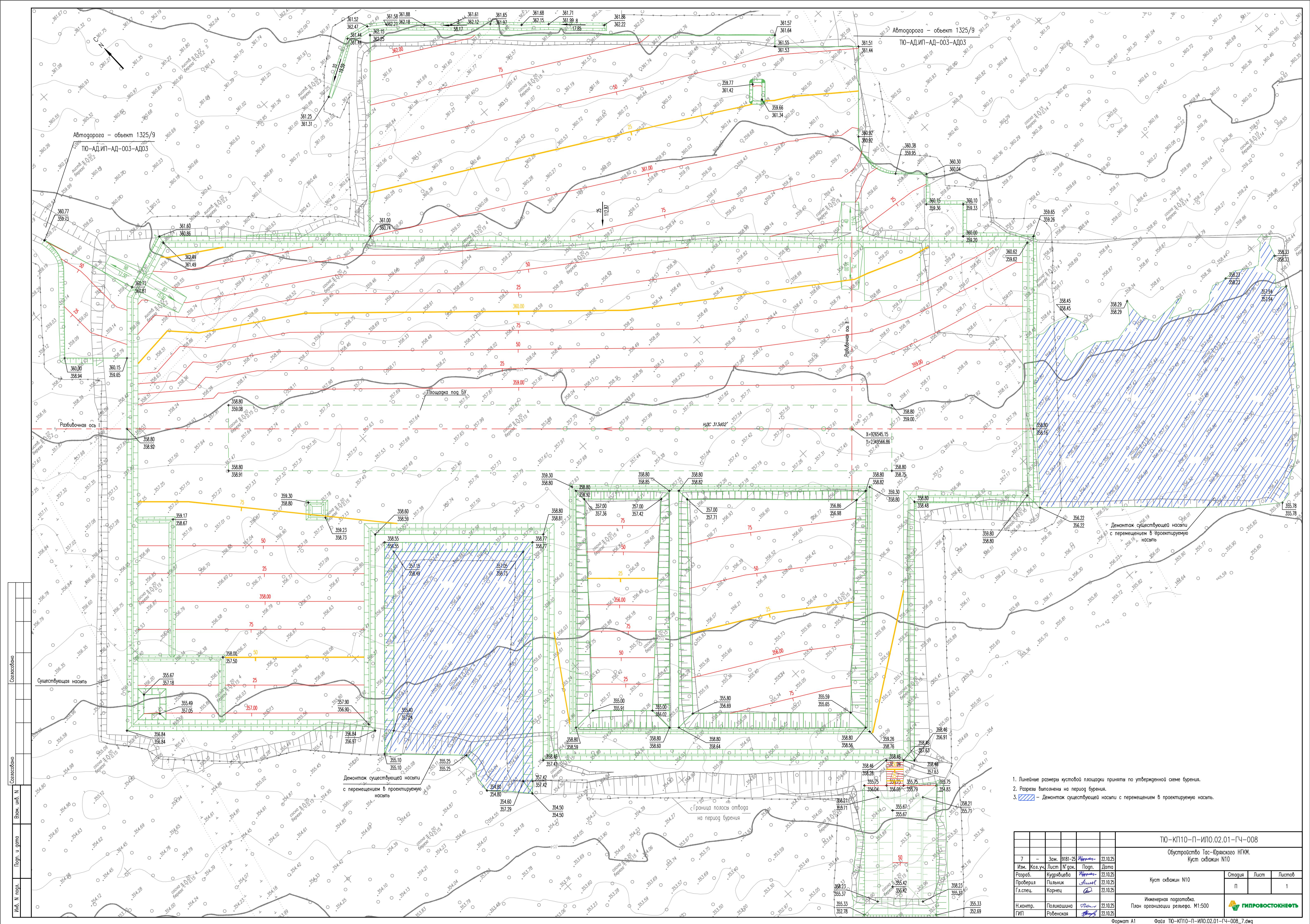
Исполнитель Павловичи Ирина 22.10.25

Начальник Рабочий Робенкова Елена 22.10.25

Инженерная подразделение Рабочий план. М1:500. Рабочий

ГИП ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

Формат А0 Фото ТЮ-КП10-П-ИЛ0.02-01-ГЧ-007\_7.jpg





Разрешение		Обозначение	ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01	
10648-25		Наименование объекта строительства	Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10	
Изм.	Лист	Содержание изменения	Код	Примечание
8	C-001	Заменен.	3	Письмо ГПВН-ГПН-25-1148 от 01.11.25
	ГЧ-001	Заменен. Исключена ссылка на ДНС.		
	ГЧ-002	Заменен.		
	ГЧ-003	Добавлены сооружения на перспективу. Заменен. Добавлены сооружения на перспективу.		

Согласовано Н.контр	Ровенская	08.12.25	

АО «Гипровостокнефть»  
Отдел генплана и дорог (ОГИД)

Лист	Листов
	1

Изм.внес	Паклев		08.12.25
Составил	Паклев		08.12.25
Утв.	Ровенская		08.12.25

## **Приложение А**

### **Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов**

- 1 Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ
- 2 Водный кодекс РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ
- 3 Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 г. №190-ФЗ
- 4 ГОСТ Р 58367-2019 «Обустройство месторождений на суше»
- 5 СН 459-74 «Нормы отвода земель для нефтяных и газовых скважин»
- 6 СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)». Актуализированная редакция СНиП II-89-80\*
- 7 Приказ № 534 от 15 декабря 2020 года об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
- 8 СП 82.13330.2016 «Благоустройство территорий», Актуализированная редакция СНиП III-10-75;
- 9 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»
- 10 СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности»;
- 11 СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт». Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91\*
- 12 СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
- 13 ПУЭ «Правила устройства электроустановок» (шестое издание 1999-2003 г.).
- 14 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
- 15 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
- 16 Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 17 Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 18 Постановление Правительства Российской Федерации № 87 от 16 февраля 2008 «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
- 19 СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности.»
- 20 Постановление Правительства РФ №717 от 02 сентября 2009 «О нормах отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса».
- 21 Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ.
- 22 СП 498.1325800.2020 «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории»

**Приложение Б**  
**Основные показатели**

Наименование вида работ	Ед. изм.	Количество
1	2	3
<b><u>Кустовая площадка №10</u></b>		
<b><u>Подготовительные работы</u></b>		
1. Оформление отвода земель	га	6,44
2. Разбивочные работы и закрепление площадки	га	5,26
3. Очистка территории от снега	га	6,44
<b><u>Земляные работы</u></b>		
4. Разработка выемки для устройства водоотводной канавы механизмами с перемещением в отвал	м <sup>3</sup>	93
5. Устройство насыпи из привозного грунта (коэф. относительного уплотнения 1.26)	м <sup>3</sup>	119851
6. *Уплотнение насыпи кустового основания катками весом 25 т слоями по 0.30 м	м <sup>3</sup>	95120
7. Устройство валиков из привозного грунта	м <sup>3</sup>	2540
8. Устройство пандусов из привозного грунта (коэф. относительного уплотнения 1.26)	м <sup>3</sup>	256
9. *Уплотнение пандусов	м <sup>3</sup>	203
10. Накопитель грунта (привозной грунт для нужд бурения)	м <sup>3</sup>	420
11. Планировка механизмами верха насыпи кустового основания	м <sup>2</sup>	45740
12. Планировка механизмами откосов насыпи кустового основания	м <sup>2</sup>	5220
13. Планировка механизмами дна и откосов временного накопителя отходов бурения	м <sup>2</sup>	4950
14. Планировка механизмами дна и откосов водяного амбара	м <sup>2</sup>	2547
15. Планировка механизмами дна и откосов нефтепловушки	м <sup>2</sup>	101
16. Планировка механизмами дна и откосов септика	м <sup>2</sup>	78
17. Планировка механизмами дна и откосов котлована ГФУ/ПВО	м <sup>2</sup>	400
18. Планировка механизмами дна и откосов водоотводной канавы	м <sup>2</sup>	280
19. Планировка механизмами верха и откосов защитных валиков	м <sup>2</sup>	5690
20. Планировка механизмами верха и откосов пандусов	м <sup>2</sup>	423
<b><u>Укрепительные работы</u></b>		
21. Укладка геомембранны (без коэф. нахлеста 1.15):		
- временный накопитель отходов бурения	м <sup>2</sup>	5250
- склады ГСМ, химических реагентов и нефтепловушки	м <sup>2</sup>	1028
- амбар ПВО/ГФУ	м <sup>2</sup>	654
- водяной амбар	м <sup>2</sup>	2780
- амбар котельной	м <sup>2</sup>	44
- септик	м <sup>2</sup>	105
22. Присыпка гидроизоляции Н-0.2 м с разравниванием (склады ГСМ, химреагентов и амбара ПВО/ГФУ)	м <sup>3</sup>	286
23. Планировка присыпки гидроизоляции	м <sup>2</sup>	1430
24. Устройство анкерной канавы с последующей засыпкой	м <sup>3</sup>	147
25. Потери при транспортировке	%	1
Примечание – *Дальность транспортировки грунта и прочих привозных дорожно-строительных материалов см. сметную документацию. Выбор рациональной технологии уплотнения (число проходов по следу, масса и тип катка) следует определить пробным уплотнением в соответствии с п.7.3.8 СП 78.13330.2012..		

## Прогнозный расчет температурного режима грунтов в основании насыпи совмещенных площадок СОД и УЗА

## **ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-РР-001**

Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв.	ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-РР-001										
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10							
Разраб.	Данилина		<i>Лу</i>		17.07.25		Стадия	Лист	Листов				
Проверил	Симонова		<i>Оль</i>		17.07.25			П	1	27			
Гл.спец.	Федотенко		<i>З</i>		17.07.25								
Н.контр.	Поликашина		<i>Пол</i>		17.07.25								
ГИП	Шибанов		<i>Анат</i>		17.07.25	Прогнозный расчет температурного режима грунтов в основании насыпи совмещенных площадок СОД и УЗА		ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ					

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	3
2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ .....	3
3.1 ПАРАМЕТРЫ НАСЫПЕЙ .....	3
3.2 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА .....	4
3.3 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....	4
4 РАСЧЁТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ .....	6
4.1 ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА ВОЗДУХ-ГРУНТ .....	6
5 РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ .....	8
5.1 МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....	8
5.2 РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ В ОСНОВАНИИ НАСЫПИ ПЛОЩАДОК .....	9
5.3 РАСЧЕТ ОСАДКИ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ .....	10
6 ВЫВОДЫ .....	11
Приложение А. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ РФ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ .....	13
Приложение Б. НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ .....	14
Приложение В. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ РАСТЕПЛЕНИЯ .....	18

## 1 Введение

Целью данной работы является прогнозный расчет температурного режима грунтов в основании насыпи площадок: совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-005, совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004 проекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10», проектируемых с использованием ММГ по I принципу в соответствии с СП 25.13330.2020.

## 2 Общие положения

Документ разработан с учетом требований РСН 67-87 «Инженерные изыскания для строительства. Составление прогноза изменений температурного режима вечномерзлых грунтов численными методами», СП 498.1325800.2020 «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории» и СП 25.13330.2020. СНиП 2.02.04-88 Актуализированная редакция. «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».

Расчет проводится численным методом конечных разностей и выполняется в программном комплексе Frost 3D Universal (сертификат соответствия № РОСС RU.СП15.Н00900, выданный центром сертификации программной продукции в строительстве). Решается объемная задача в нестационарной постановке. В качестве расчетных моделей приняты участки отсыпки площадки.

Входными параметрами для расчета являются:

- теплотехнические данные о мерзлых и талых грунтах в прилегающих районах к рассматриваемой области;
- начальное температурное распределение по глубине массива грунтов;
- климатические условия района проектирования;
- срок эксплуатации объекта – 20 лет
- конструктивное исполнение земляной насыпи.

По исходным данным генерируется конечно-элементная расчетная модель. Выходными расчетными параметрами являются данные о тепловом распределении, по которым можно построить временные диаграммы на весь срок эксплуатации площадки.

## 3 Исходные Данные

### 3.1 Параметры насыпей

Расчетные высоты отсыпки отсыпки площадок совмещенных узлов СОД и УЗА приняты согласно чертежам ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-004 и ТЮ-КП10-П-ИЛО.02.01-ГЧ-

004 тома 4.2.1. Высота насыпи принята в увязке с отметками подъездной автодороги и составляет от 1,5 м до 2,29 м. Откосы насыпи приняты заложением 1:1,5, укрепление откосов производится посевом трав по слою местного грунта.

Устройство планировочной насыпи производится в зимний период из непросадочных непучинистых грунтов, также предусмотрена установка одиночных термостабилизаторов для понижения температур грунтов основания с целью повышения несущей способности, обеспечения устойчивости и эксплуатационной надежности.

### **3.2 Климатические условия района**

Климатические характеристики приняты по данным многолетних наблюдений на метеостанции Дорожный в соответствии техническим отчетом ТЮ-КП10-ИИ-ИГМИ.01.00-ТЧ-001 проекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» и СП 131.13330.2020, а также дополнена данными климатической базы GLDAS в части суммарной солнечной радиации в районе метеостанции.

Климатические характеристики приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Климатические данные**

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура воздуха, °С	-29,8	-26,2	-15,9	-4,7	5,3	14,3	17,0	13,2	5,0	-5,9	-21,1	-29,0
Высота снежного покрова, см	45,67	52,67	56,33	45,67	-	-	-	-	-	7,67	25,33	37,00
Скорость ветра, м/с	2,0	1,9	2,0	2,2	2,2	1,9	1,7	1,6	1,8	2,1	2,0	2,0
Суммарная солнечная радиация, Вт/м <sup>2</sup>	29,92	65,08	119,22	173,03	210,42	244,14	224,86	188,38	116,84	65,06	33,01	20,88

При моделировании принимается изменение среднегодовой температуры по сценарию изменения климата Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (РосГидроМет) – увеличение на 0,7 °С каждое десятилетие (0,07 °С/год).

### **3.3 Инженерно-геологические условия**

Параметры для теплофизических характеристик грунта приняты в соответствии с техническим отчетом ТЮ-КП10-ИИ-ИГИ.01.00-ТЧ-001 проекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10». Расчетные и нормативные характеристики теплофизических свойств грунтов представлены в приложении Б.

С целью анализа температурного распределения в ММГ в основании площадок СОД и УЗА-005 и УЗА-004 в качестве расчетных выбраны геологические скважины №6049а и №6200 в центральной части основания площадок.

В разрезе по скважине №6049а выделены следующие инженерно-геологические элементы:

- Насыпной слой. Мощность слоя от 1,5 до 2,26 м;
- Почвенно-растительный слой. Мощность слоя 0,2 м;
- ИГЭ-203 – Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный (edQII-III). Мощность слоя 0,3 м. Температура замерзания грунта минус 0,2°C;
- ИГЭ-209 – Суглинок пластичномерзлый слабольдистый криотекстура слоистая в талом состоянии от тугопластичного до полутвердого (edQII-III). Мощность слоя 4,6 м. Температура замерзания грунта минус 0,2°C;
- ИГЭ-448 – Песок мелкий твердомерзлый слабольдистый массивной криотекстуры в талом состоянии влажный (edQII-III). Мощность слоя 4,9 м. Температура замерзания грунта минус 0,1°C.

В разрезе по скважине №6200 выделены следующие инженерно-геологические элементы:

- Насыпной слой. Мощность слоя от 1,5 до 2,05 м. Температура замерзания грунта минус 0,1°C;
- ИГЭ-203 – Суглинок тяжелый пылеватый, тугопластичный. Мощность слоя 0,3 м. Температура замерзания грунта минус 0,2°C;
- ИГЭ-445 – Песок мелкий рыхлый, средней степени водонасыщения. Мощность слоя 4,5 м. Температура замерзания грунта минус 0,1°C;
- ИГЭ-458 – Песок пылеватый, твердомерзлый слабольдистый массивной криотекстура в талом состоянии влажный. Мощность слоя 8,2 м. Температура замерзания грунта минус 0,1°C;

Начальные распределения температур в моделях принято на основании результатов замеров температур грунта в скважинах №6049а и №6200 согласно приложению к техническому отчету о выполненных инженерно-геологических изысканиях ТЮ-КП10-ИИ - ИГИ.01.00-ТЧ-001 проекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» и представлены в таблице 2.

**Таблица 2 - Результаты замеров температуры грунта**

№ скв	Глубина замера, м														
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10
6049а	0,02	-0,11	-0,12	-0,16	-0,15	-0,16	-0,23	-0,25	-0,25	-0,28	-0,35	-0,32	-0,34	-0,35	-0,31
6200	0	0,2	0,31	0,28	0,15	0,13	0,13	0,11	0,05	0,04	-0,3	-0,31	-0,33	-0,34	-0,35

## 4 Расчётные параметры

### 4.1 Параметры для расчета теплообмена воздух-грунт

Данные о температуре окружающей среды взяты с техническим отчетом ТЮ-КП10-ИИ-ИГМИ.01.00-ТЧ-001 проекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10».

Коэффициент конвективного теплообмена  $\alpha$  в отсутствие снежного покрова принимается равным [3]:

$$\alpha_k = \begin{cases} 6,16 + 4,19U & \text{если } 0 < U < 5 \\ 7,56U^{0,78} & \text{если } 5 < U < 30 \end{cases}$$

где  $U$  – средняя за рассматриваемый период времени скорость ветра над поверхностью земли.

Для естественной поверхности грунта суммарный приходящий тепловой поток от солнечной радиации компенсируется расходными значениями за счет испарения с поверхности мохово-растительного слоя и длинноволнового излучения. Суммарное значение теплового потока на поверхность почвы учитывается при определении приведенного теплоотдачи определяемого в ходе расчетной процедуры, описанной ниже.

Коэффициент конвективного теплообмена  $\alpha$  при наличии снежного покрова (эффективный) определяется из соотношения [5]:

$$\alpha_{\text{эфф}} = \frac{1}{\left( \frac{1}{\alpha_k} + \frac{\delta_{\text{сн}}}{\lambda_{\text{сн}}} \right)}$$

где  $\delta_{\text{сн}}$  – толщина снежного покрова;  $\lambda_{\text{сн}}$  – коэффициент теплопроводности снега.

Коэффициент теплопроводности снега для зимних месяцев вычисляется в зависимости от плотности снежного покрова по формуле Б.В. Прокурякова и приложению Г к СП 25.13330.2020:

$$\lambda_{\text{сн}} = 1,16(0,018 + 0,00087\rho_{\text{сн}});$$

где  $\rho_{\text{сн}}$  – среднемесячная плотность снега, определяемая согласно данным инженерных изысканий, кг/м<sup>3</sup>.

Расчетные коэффициенты конвективного теплообмена  $\alpha$  уточняются в ходе расчетной процедуры. Уточнение ведется путем изменения коэффициентов теплообмена на некоторую величину с целью обеспечения сходимости расчетной температуры на глубине нулевых амплитуд (принята равной 10 метрам) с фактическим значением согласно инженерно-геологических изысканий [6]. Расчет ведется на период 100 лет до удовлетворения условия по отсутствию динамики изменения температуры на глубине нулевых амплитуд (температура на глубине должна быть установившейся) и удовлетворения условия по температуре на глубине нулевых амплитуд (плюс 0,2 °C, минус 0,1 °C).

Расчётная среднемесячная температура поверхности насыпи в летнее время (при отсутствии снежного покрова) определяется согласно формуле (5.6) СП 498.1325800.2020:

$$T_{n,i} = T_{s,i} + \frac{R_i - Q_i}{\alpha_i}$$

где  $T_{s,i}$  – среднемесячная температура воздуха, °C;

$R_i$  – радиационный баланс поверхности насыпи, Вт/м<sup>2</sup>, равный:

(0,61 $\Phi_{s,i}$  – 20) – для песчаных, щебеночных и асфальтовых поверхностей;

(0,61 $\Phi_{s,i}$  – 40) – для бетонных и железобетонных поверхностей;

$Q_i = 0,49\Phi_{s,i} - 60$  – потери тепла дневной поверхности насыпи за счет испарения, нагрева подстилающих слоев и фазовых переходов, Вт/м<sup>2</sup>;

$\Phi_{s,i}$  – суммарная солнечная радиация на основе гидрометеорологических сведений для участка строительства (см. в таблице 1), Вт/м<sup>2</sup>;

$\alpha_t$  – коэффициент теплообмена на поверхности покрытия, принимается равным:

(2,4 $v_i$  + 2,3) – при среднемесячной скорости ветра  $v_i < 4,6$  м/с;

(3,7 $v_i$  – 1) – при среднемесячной скорости ветра  $v_i > 4,6$  м/с.

Для расчета коэффициентов теплообмена поверхности проездов с воздухом в зимний период учитывалось периодическое удаление снега в зимний период в соответствии с п. 5.2.3 и п. 7.8 СП 498.1325800.2020, среднемесячная высота снегового покрова принимается равной четверти от нормативного.

Результаты расчета коэффициента конвективного теплообмена поверхности грунта с воздухом представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Среднемесячные коэффициенты теплообмена грунт-воздух**

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Коэффициент теплообмена грунт-воздух(без учёта снега), $\text{Бт}/\text{м}^2 \text{ К}$	8,67	8,67	10,35	11,61	11,61	10,77	9,93	9,93	9,93	10,77	9,5	8,67
Калибранный коэффициент естественного теплообмена грунт-воздух на участке скв.№6049а, $\text{Бт}/\text{м}^2 \text{ К}$	1,07	0,93	0,87	1,06	15,38	14,1 <sub>2</sub>	13,2 <sub>8</sub>	12,86	13,7	4,68	1,8	1,29
Калибранный коэффициент теплообмена грунт-воздух скв.№6200, $\text{Бт}/\text{м}^2 \text{ К}$	0,95	0,83	0,78	0,96	15,38	14,12	13,28	12,86	13,7	4,32	1,63	1,16

## 5 Расчет температурного режима многолетнемерзлых грунтов

### 5.1 Методика прогнозирования

При моделировании распространения тепла в зоне ММГ необходимо учитывать следующие факторы:

- фазовый переход в грунте и связанные с этим изменения теплофизических свойств грунта;
- различные теплофизические параметры грунтов;
- тепловой поток от солнечной радиации на поверхность дорожной одежды;
- сезонное изменение температуры воздуха;
- наличие снегового покрова в зимний период;
- наличие повышенного снегонакопления (удвоенное от нормативного) в районе основания откосов насыпи вследствие снегопереноса;
- изменение среднегодовой температуры по сценарию изменения климата Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (РосГидромет) – увеличение на 0,7 °С каждое десятилетие (0,07 °С/год).

Для определения температурного режима ММГ используется объемная конечно-разностная модель, разработанная с помощью программного комплекса Frost 3D Universal. Задача решается в нестационарной постановке. Решается уравнение теплопроводности [11]

$$\left( C(T) + \rho L \frac{\partial w_w(T)}{\partial T} \right) \frac{\partial T}{\partial t} + \nabla(-\lambda(T) \nabla T) + C_w u \nabla T = 0$$

где  $T$  – температура, °С;

$C(T)$  – зависимость объемной теплоемкости от температуры, Дж/м<sup>3</sup>°С;

$w_w(T)$  – зависимость количества незамерзшей воды в грунте от температуры, д.е.;

$\rho$  – плотность грунта, кг/м<sup>3</sup>;

$L$  – удельная теплота фазового перехода, Дж/кг

$t$  – время, с;

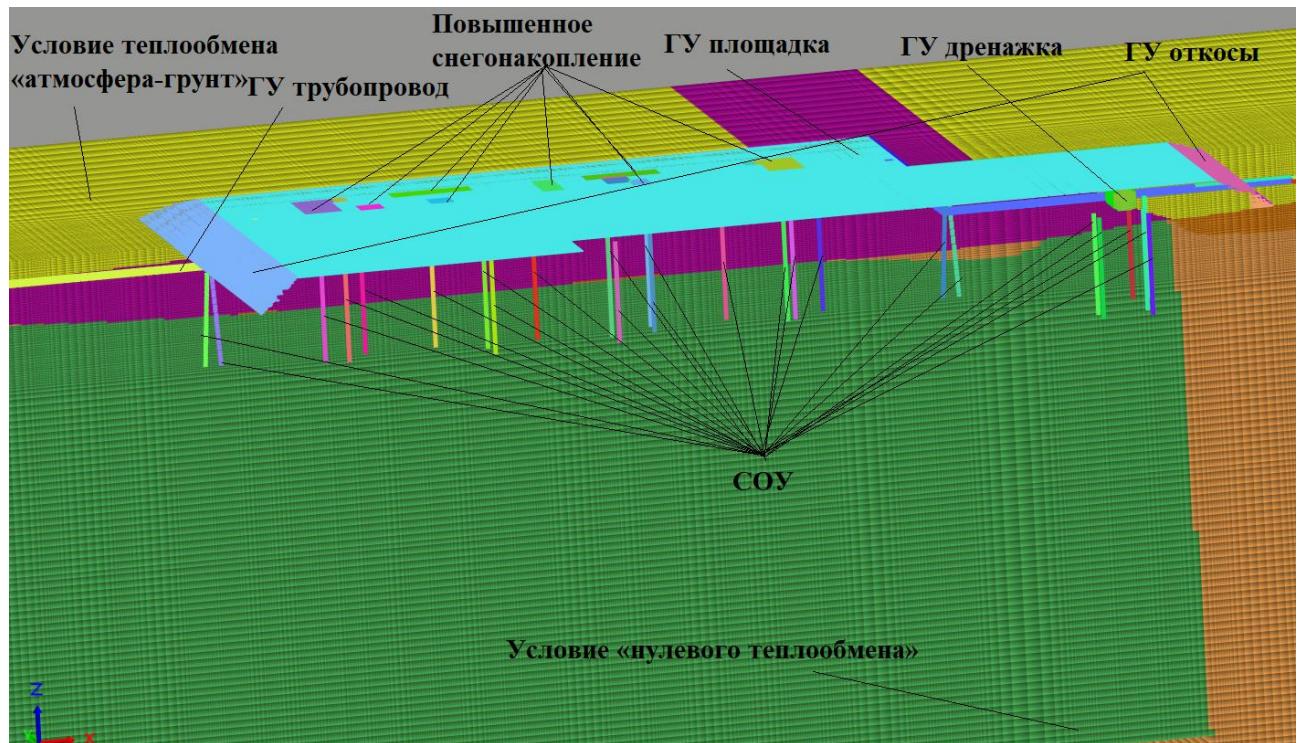
$\lambda(T)$  – зависимость теплопроводности грунта от температуры, Вт/м°С;

$C_w$  – объемная теплоемкость грунтовой воды, Дж/м<sup>3</sup>°С;

$u$  – вектор скорости фильтрации грунтовых вод, м/с.

Рассматриваемая область ограничена снизу плоскостью, расположенной на достаточно большой глубине. На нижней грани модели заданы условия нулевого теплового потока. На боковых гранях, также достаточно удаленных от грунтов, непосредственно прилегающих к основанию площадки, заданы условия нулевого теплового потока. На верхней границе задается граничное условие третьего рода (теплообмен по Ньютону).

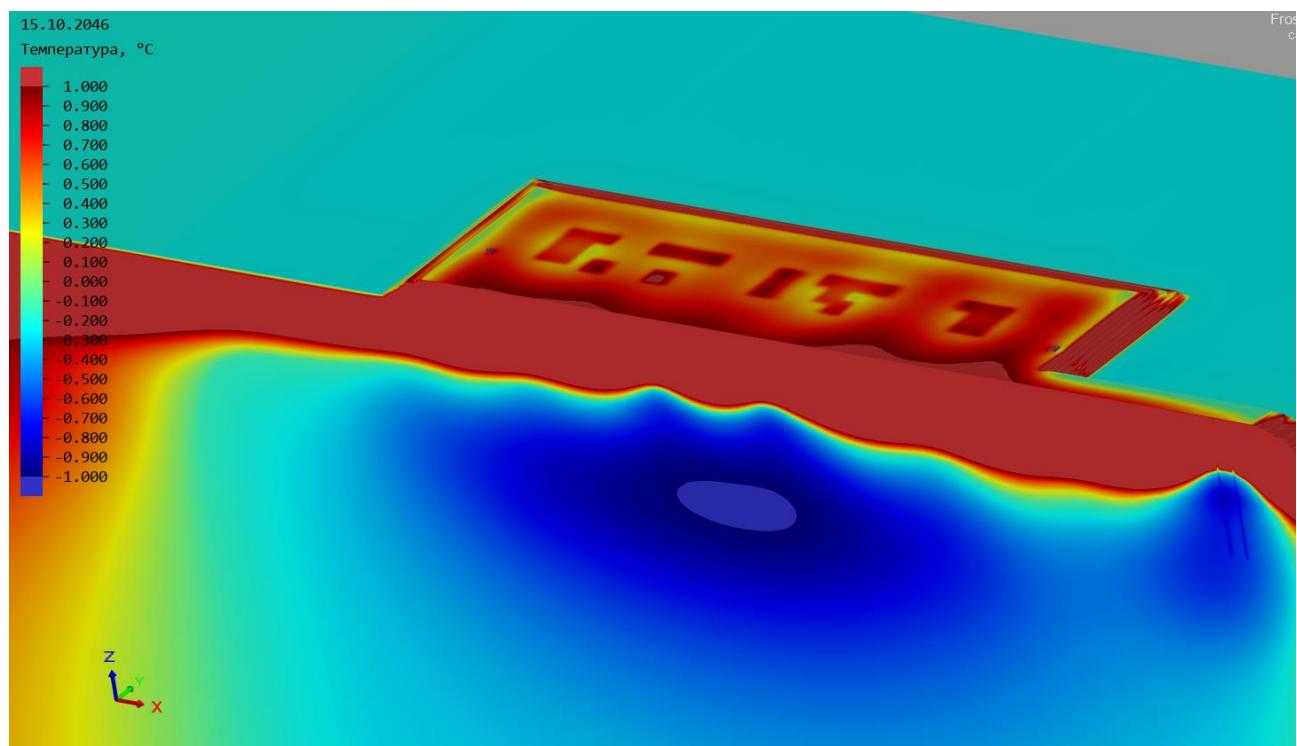
Расчетная сетка моделей представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Конечно-элементная модель расчетной области**

## 5.2 Расчет теплового поля в основании насыпи площадок.

Решение задачи проводится в нестационарной постановке. По результатам были получены температурные поля в течение всего срока эксплуатации площадки. Картинны полученного температурного распределения представлены в приложении В. Пример температурного распределения в объеме грунтов оснований площадки, представлен на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Температурное распределение в грунтах оснований на последний год эксплуатации совмещенной площадки узлов запуска и приема СОД и УЗА-005**

### 5.3 Расчет осадки грунтового основания

Для расчета осадки грунта рассматривается только стабилизированная осадка. Все возможные перемещения трубопровода в вертикальной плоскости вниз, в пределах талого грунта, разбиваются на два интервала: перемещение, соответствующее осадке оттаивания, и перемещение, соответствующее осадке уплотнения.

Стабилизированные осадки слоя оттаивающего грунта в случае слоистых напластований грунтов определяется согласно п. 7.3.7 СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»:

$$S_{th} = \sum_{i=1}^n (A_{th,i} + m_{th,i} \cdot \sigma_{zg,i}) \cdot h_i$$

где  $\sum_1^n$  распространяется на все слои ММГ от нагруженной поверхности до полной

глубины протаивания;

$A_{th,i}$  и  $m_{th,i}$  - коэффициент оттаивания, доли единицы, и коэффициент сжимаемости,  $\text{МПа}^{-1}$ ,  $i$ -го слоя оттаивающего грунта согласно инженерно-геологическим изысканиям (см. Приложение Б);

$\sigma_{zg,i}$  - вертикальное напряжение от собственного веса грунта в середине  $i$ -го слоя грунта,  $\text{МПа}$ ;

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя оттаивающего ММГ, м.

Вертикальное напряжение  $\sigma_{zg,i}$  от собственного веса грунта в середине  $i$ -го слоя грунта определяется как сумма давлений от веса слоя отсыпки, веса оттаявшего слоя грунта на середине глубины оттаивания.

Результаты расчета просадки грунта представлены в таблице 4.

**Таблица 4 - Результаты расчета просадки грунта**

Площадка	Геологическая скважина	Высота насыпи, м	Глубина талого грунта от подошвы насыпи, м	Стабилизированная осадка ММГ за срок эксплуатации, мм
Совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-005	6049а	1,5...2,26	2...4	100...233
Совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004	6200	1,5...2,05	2...4,5 (не превышает положение кровли ММГ)	0
Примечание: Представленная осадка не учитывает осадку при консолидации насыпного слоя.				

## 6 Выводы

По результатам прогнозного расчета температурного режима ММГ и анализа геокриологических условий в основании насыпи площадок: совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-005, совмещенная площадка узла запуска и приема СОД и УЗА-004 проекта «Обустройство Тас-Юряхского НГКМ. Куст скважин №10» сделаны следующие выводы:

- Основание площадки характеризуется наличием высокотемпературных ММГ в основании. ММГ представлены малопросадочными слабольдистыми суглинками (ИГЭ 209) и мелкими и пылеватыми песками (ИГЭ 448 и ИГЭ 458);
- Ввиду отсутствия сильнольдистых грунтов и подземных льдов, применение насыпей толщиной не менее расчетной глубины сезонного оттаивания, теплоизоляционных насыпей, теплозащитных экранов не требуется согласно п. 5.2.11, 5.2.15, 5.2.16 СП 498.1325800.2020;
- Согласно выполненному в данном документе теплотехническому расчету, глубина талых грунтов за срок эксплуатации в основании насыпи составляет от 2 до 4,5 метров. Расчетная осадка ММГ в основании отсыпки составляет до 233 мм по внешнему периметру и 100 мм в центральной части насыпи площадки

узла запуска и приема СОД и УЗА-005 и отсутствует на площадке узла запуска и приема СОД и УЗА-004;

- В целях ограничения глубины оттаивания и обеспечения необходимой несущей способности на основании расчетов фундаментов зданий и сооружений в соответствии с указаниями п. 5.2.16 СП 498.1325800.2020 предусмотрено глубинное промораживание грунтов с применением сезонно-действующих охлаждающих устройств. Расчетное обоснование принятого размещения и количества СОУ, обоснование достаточности проектных решений для обеспечения надежности фундаментов представлено в томе 4.4.4 «Температурная стабилизация грунтов»;
- В соответствии с указанными проектными мероприятиями, выполненными обосновывающими расчетами, решения по устройству вертикальной планировки территории совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-4 и совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-5 соответствуют требованиям СП 498.1325800.2020 и СП 25.13330.2020 при принятой высоте насыпи от 1,5 до 2,26 метра.

## **Приложение А**

### **Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов**

1. ВСН 84-89 Изыскания, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты (Справочный документ);
2. Кондратьев, К. Я. Актинометрия. – Л. : Гидрометеоролог. изд-во, 1965. – 691 с.
3. Куртнер Д.А., Чудновский А.Ф. Расчет и регулирование теплового режима в открытом и защищенном грунте. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969;
4. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление. – М: Энергоатомиздат, 1990. – 367 с.
5. Павлов А.В. Теплообмен почвы с атмосферой в северных и умеренных широтах территории СССР. – Якутск: ЯКН, 1975. – 304 с.; Павлов А.В. Термофизика ландшафтов. Новосибирск, Наука, Сиб. отд., 1979, С.286.;
6. Паздерин Д.С. Динамика теплового состояния многолетнемерзлых грунтов в основании загубленного трубопровода с применением охлаждающих устройств (термостабилизаторов) автореф. дис. ... канд. тех. наук. ФГБУН «Институт криосферы Земли Сибирского отделения РАН», Тюмень, 2017.
7. РД 39-30-139-79. «Методика теплового и гидравлического расчета магистральных трубопроводов при стационарных и нестационарных режимах перекачки ньютоновских и неニュтоновских нефтей в различных климатических условиях»;
8. СП 22.13330.2016, СНиП 2.02.01-83\* Актуализированная редакция. «Основания зданий и сооружений»;
9. СП 25.13330.2020, СНиП 2.02.04-88 Актуализированная редакция. «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».
10. СП 498.1325800.2020 Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории
11. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. М.: Изд-во ЦПИ при механикоматематическом факультете МГУ, 2009. 88 с.

## Приложение Б

### Нормативные и расчетные характеристики физико-механических и теплофизических свойств грунтов

**Таблица Б.1 - Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств талых и мерзлых грунтов**

Показатель по ГОСТ 25100-2020		ИГЭ							
		209	448	203	458	438	455	435	445
Влажность суммарная W tot. д.е.		0,382	0,212	-	0,209	0,199	-	-	-
Влажность суммарная We д.е.		-	-	0,367	-	-	0,212	0,192	0,202
Влажность мерзлого грунта. расположенного между ледяными прослойками Wm. д.е. (г)		0,320	0,214	-	0,209	0,188	-	-	-
Влажность мерзлого грунта за счет лед.включений. т.е. линз и прослоек льда Wi. д.е. (в)		0,057	0,000	-	0,006	0,012	-	-	-
Влажность мерзлого грунта за счет содержащейся в нем при данной Т незамерзшей воды Ww. д.е. (н)		0,192	0,000	-	0,000	0,000	-	-	-
Влажность мерзлого грунта за счет поро-вого льда. т.е. льда-цемента Wic. д.е. (ц)		0,128	0,214	-	0,209	0,188	-	-	-
Пластичность	на границе текучести WL. д.е.	0,486	-	0,455	-	-	-	-	-
	на границе раскатывания Wr. д.е.	0,352	-	0,323	-	-	-	-	-
	число пластичности Ip. д.е.	0,13	-	0,13	-	-	-	-	-
Показатель текучести IL. д.е.		0,23	-	0,33	-	-	-	-	-
Плотность	талого	частиц грунта Ps. г/см <sup>3</sup>	2,69	2,65	2,69	2,66	2,65	2,66	2,65
		грунта P. г/см <sup>3</sup>	-	-	1,85	-	-	1,76	1,86

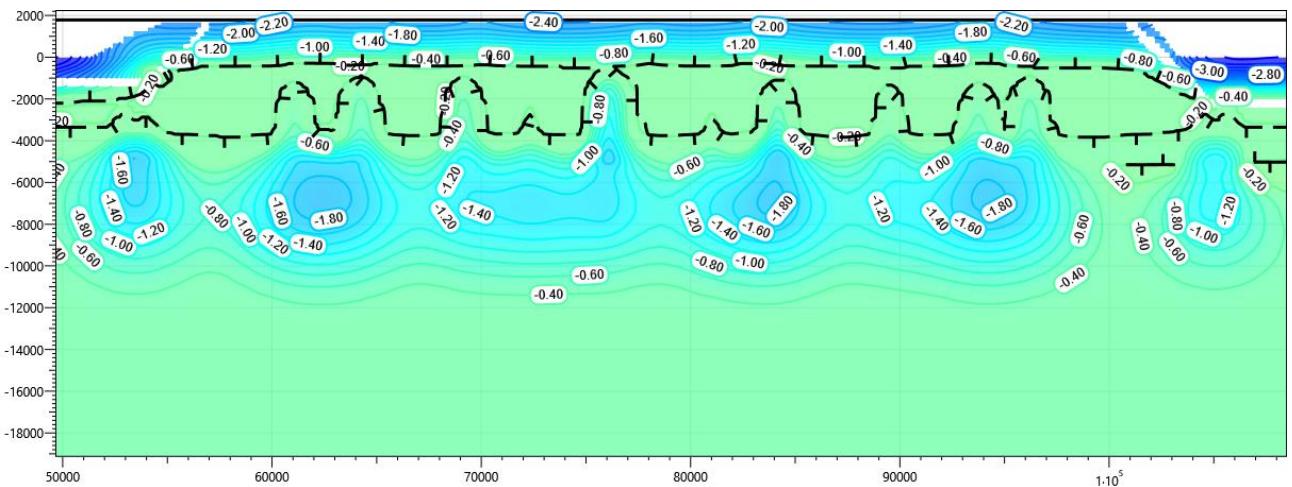
Показатель по ГОСТ 25100-2020			ИГЭ							
			209	448	203	458	438	455	435	445
Мерзлого	сухого грунта Pd. г/см3		-	-	1,38	-	-	1,45	1,56	1,50
	грунта P. г/см3		1,80	1,85	-	1,82	1,88	-	-	-
	сухого грунта Pd. г/см3		1,31	1,52	-	1,50	1,57	-	-	-
Пористость грунта п. %			51,39	42,5	48,8	43,8	40,9	45,5	41,1	43,2
Коэффициент пористости грунта. е. д.е.			1,06	0,74	0,96	0,78	0,69	0,83	0,70	0,76
Льдистость суммарная I tot. д.е.			0,27	0,36	-	0,36	0,34	-	-	-
Льдистость за счет ледяных включений. т.е. линз и прослоек I i. д.е.			0,19	0,36	-	0,35	0,32	-	-	-
Льдистость за счет порового льда. т.е.льда-цемента I ic. д.е.			0,08	0,00	-	0,01	0,02	-	-	-
Степень заполнения льдом и незамерзшей водой пор мерзлого грунта Sr. д.е.			0,85	0,85	-	0,78	0,79	-	-	-
Относительное содержание органического вещ-ва Ir. д.ед.			0,006	0,005	0,007	0,006	0,005	0,009	0,007	0,009
Гранулометрический состав. диаметр частиц в мм. % содержание к навеске	гравий	10.00-20.00	-	-	-	-	-	-	-	-
		5.00-10.00	-	-	-	-	0,13	-	0,29	-
		2.00-5.00	0,07	-	-	-	0,60	0,05	0,93	0,03
	песок	1.00-2.00	0,21	0,10	0,24	0,26	1,79	0,15	4,26	0,26
		0.50-1.00	1,38	2,46	0,47	1,58	13,82	0,99	12,92	1,93
		0.25-0.50	4,35	17,75	0,49	20,61	54,05	15,72	52,08	22,19
		0.10-0.25	8,72	66,39	2,64	34,10	19,25	52,07	18,28	60,49
		0.05-0.10	16,03	13,26	12,26	43,04	10,49	31,02	11,52	15,07

Показатель по ГОСТ 25100-2020		ИГЭ							
		209	448	203	458	438	455	435	445
пыль	0,01-0,05	32,69	-	42,28	-	-	-	-	-
	0.002 - 0.01	19,30	-	22,80	-	-	-	-	-
	глина	<0.002 мм	20,73	-	18,82	-	-	-	-
Относительная деформация пучения E fh.д.ед			0,039	0,029	0,032	0,023	0,006	0,022	0,013
Коэф. сжим. при оттаивании mf. МПа-1			0,109	0,042	-	0,039	0,051	-	-
Коэффициент оттаивания Ath. д.ед.			0,061	0,036	-	0,031	0,047	-	-
Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта Mf			0,036	-	-	-	-	-	-
Модуль деформации Мпа			22	-	-	-	-	-	-
Предельно длительное значение эквивалентного сцепления МПа (шариковый штамп) Сeq			0,115	0,061	-	0,051	0,070	-	-
Сопротивление срезу по поверхности смерзания (мерзлый грунт-грунт) Rsh. Мпа			0,194	0,182	-	0,202	0,177	-	-
при естественной влажности	Одометрический модуль деформации. Е, Мпа		-	-	5,8	-	-	-	-
	Угол внутреннего трения, градус,		-	-	15	-	-	-	-

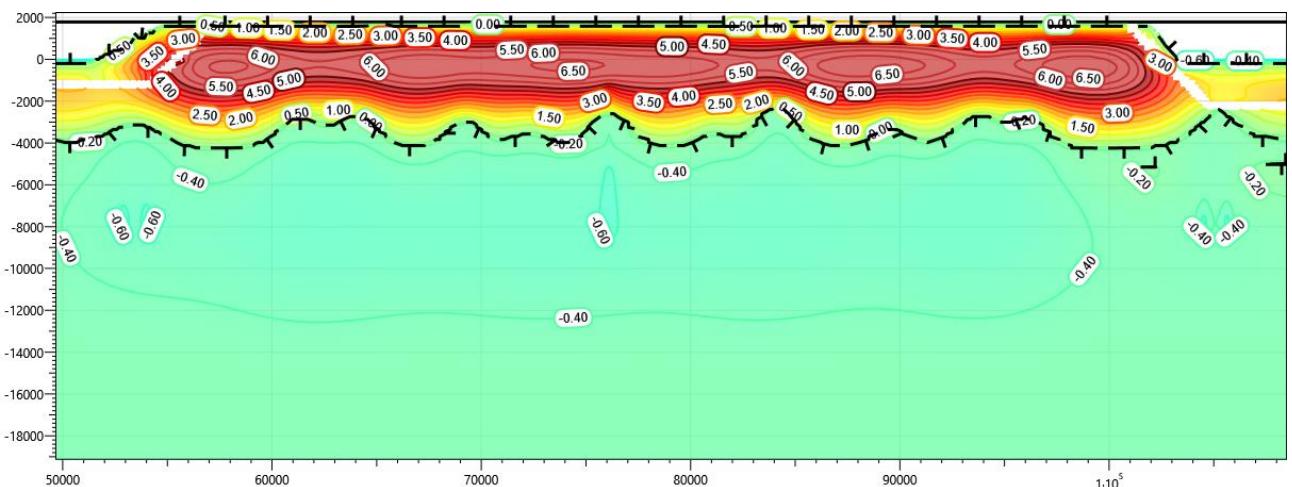
Показатель по ГОСТ 25100-2020		ИГЭ							
		209	448	203	458	438	455	435	445
Испытания грунтов методом трехосного сжатия	Удельное сцепление, С, Мпа	-	-	0,014	-	-	-	-	-
	Модуль деформации трехосн. Е, Мпа	-	-	7,0	-	-	-	-	-
	Угол внутреннего трения трехосн, градус,	-	-	15	-	-	-	-	-
Теплопр-сть. λ. Вт/(м°C)	Удельное сцепление трехосн, С, Мпа	-	-	0,013	-	-	-	-	-
	мерзлый грунт	1,57	1,97	1,57	1,72	1,98	1,86	1,95	1,97
Объемная теплоем-сть. Дж/м <sup>3</sup> *°C*10 <sup>-6</sup>	талый грунт	1,75	2,22	1,75	2,01	2,20	2,09	2,20	2,18
	мерзлый грунт	3,21	2,72	3,20	2,54	2,65	2,67	2,67	2,71
Параметры по результатам статического зондирования	талый грунт	2,32	2,06	2,24	1,96	2,12	2,02	2,03	2,08
	Модуль деформации. Е, Мпа			15,3			18,2	20	18,5
	Угол внутреннего трения, градус,			21			28	31	29
	Удельное сцепление, С, Мпа			0,024			-	-	-

## Приложение В

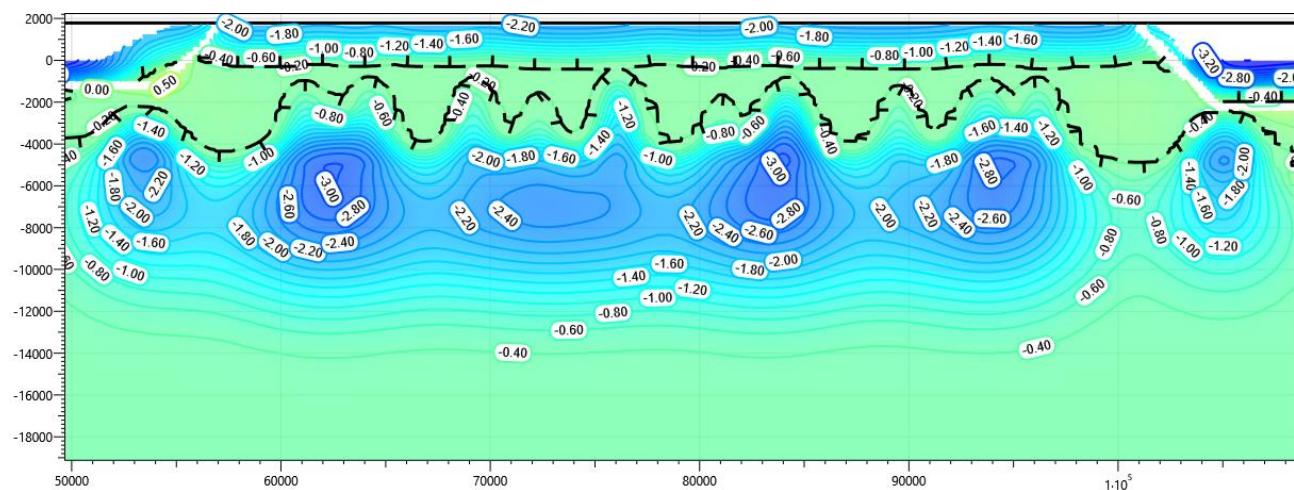
### Результаты расчётов растепления



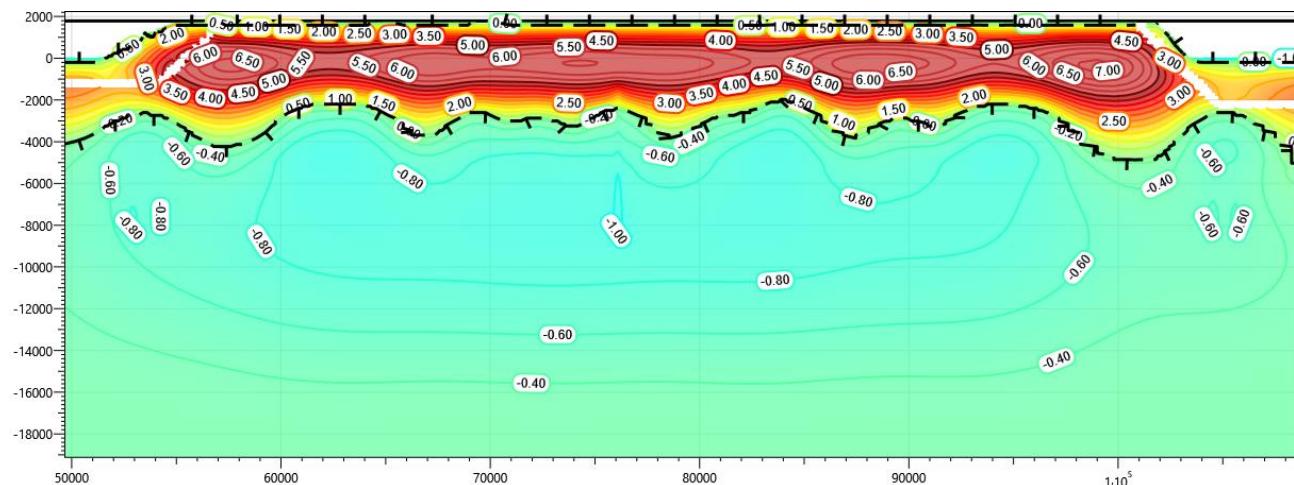
**Рисунок В.1 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещённой площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2027).**



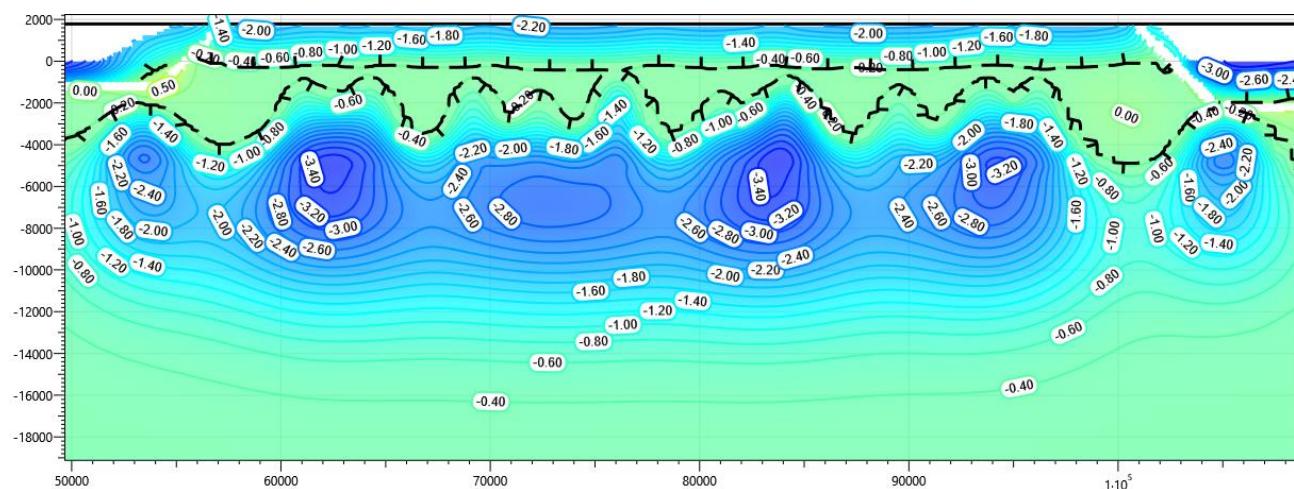
**Рисунок В.2 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещённой площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2027).**



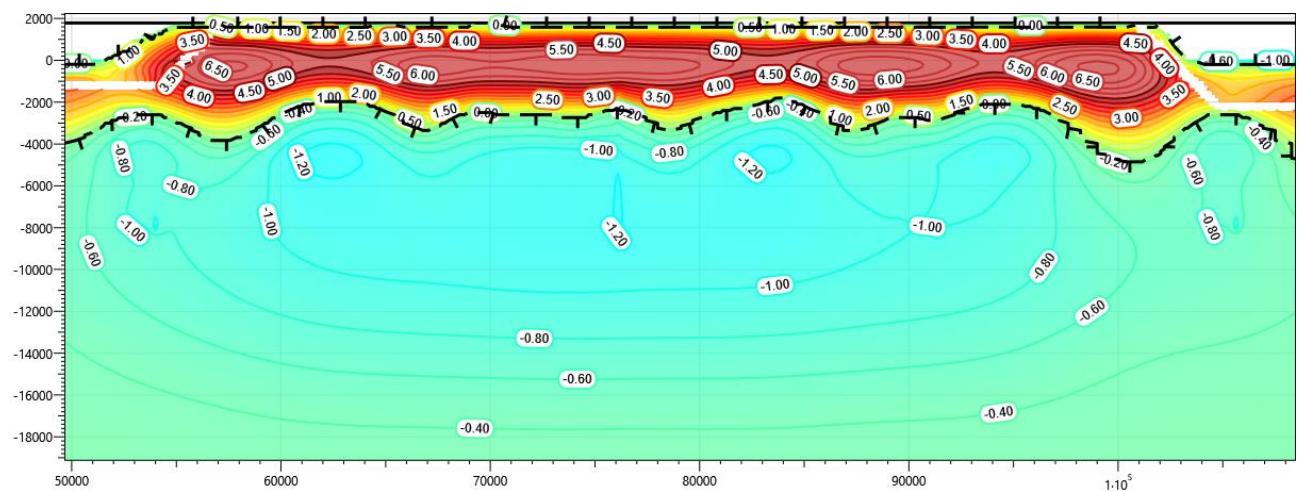
**Рисунок В.3 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2028).**



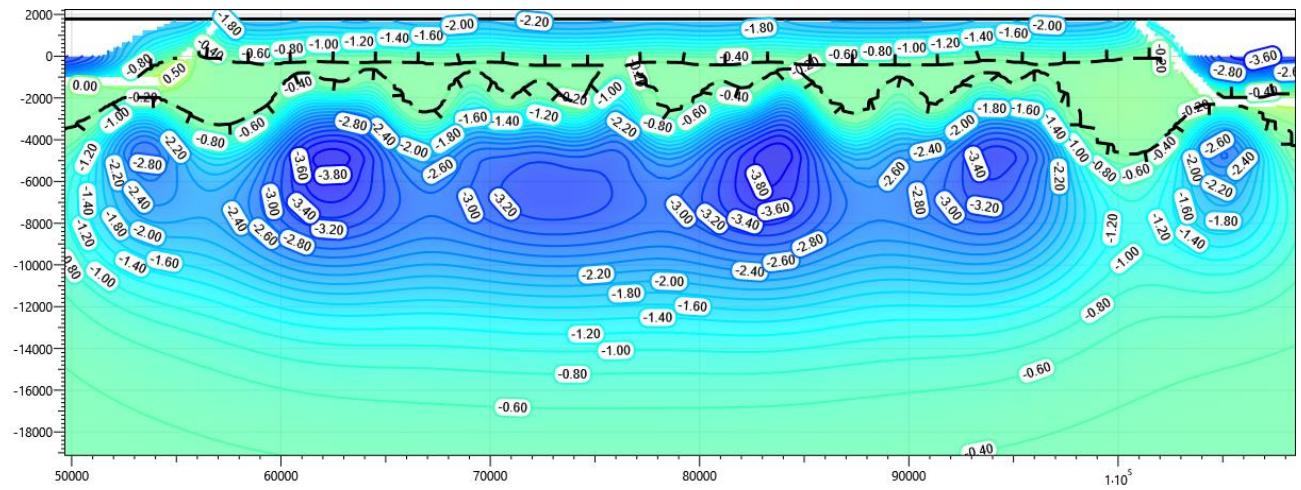
**Рисунок В.4 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2028).**



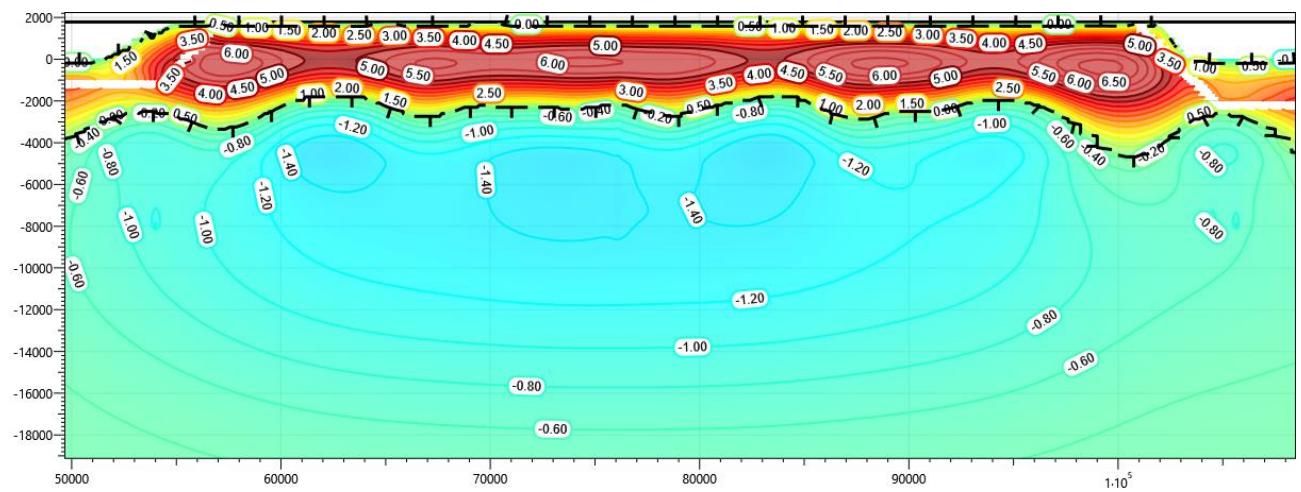
**Рисунок В.5 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2029).**



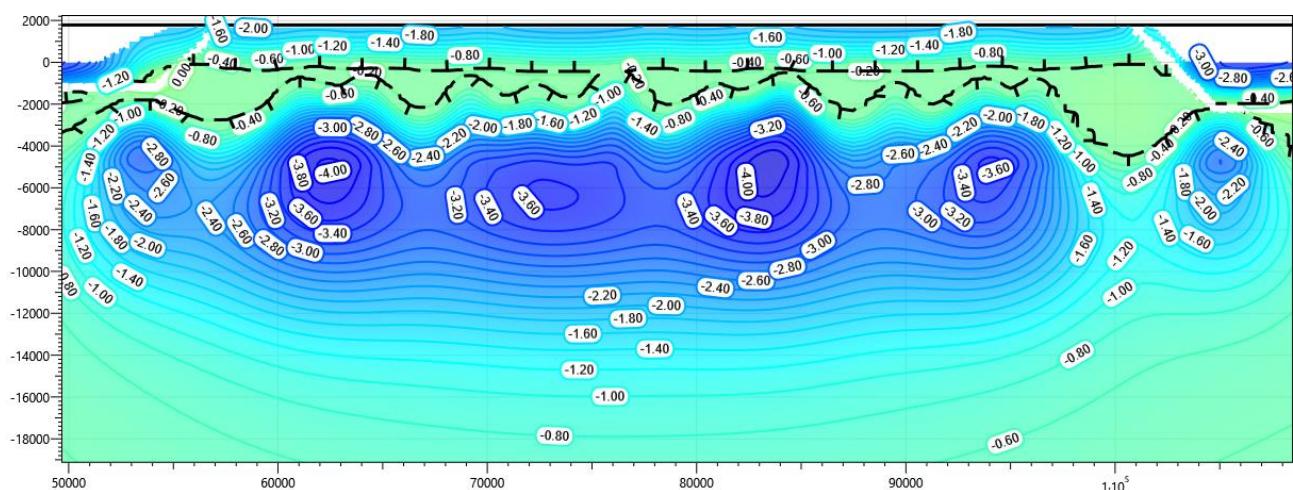
**Рисунок В.6 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2029).**



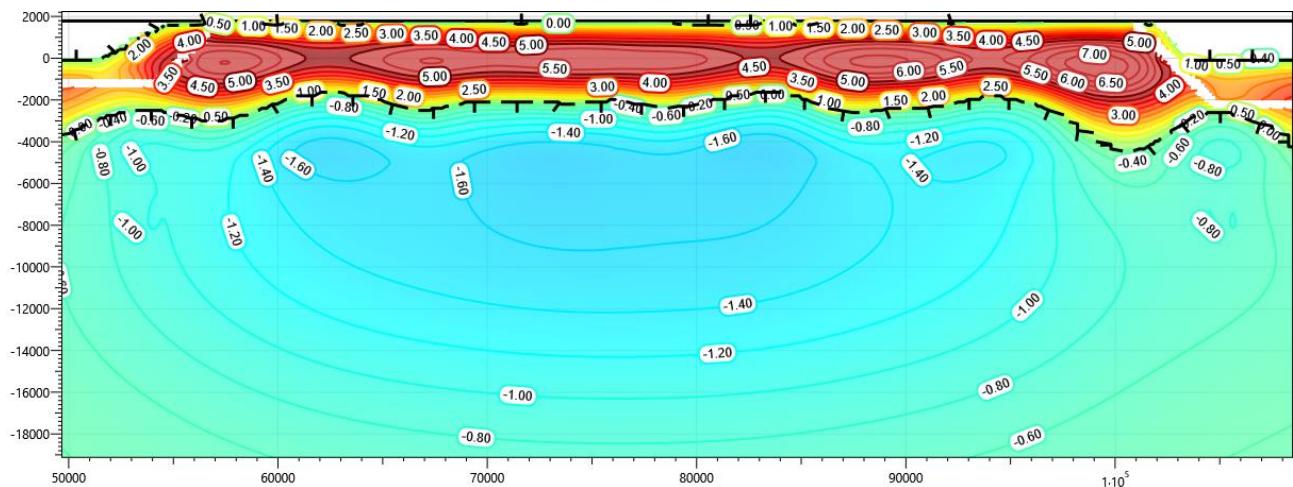
**Рисунок В.7 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2031).**



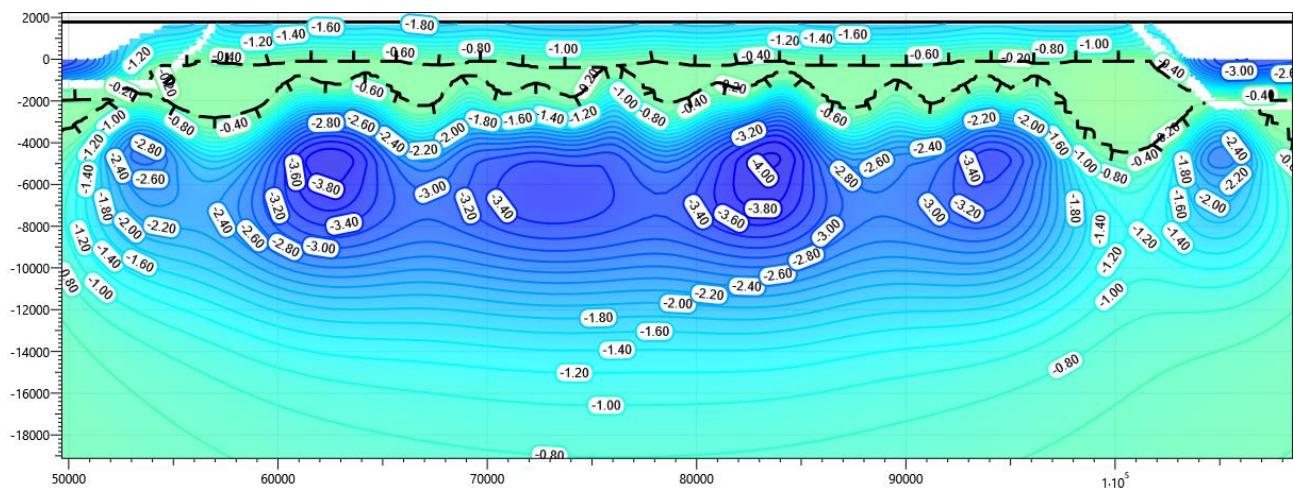
**Рисунок В.8 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2031).**



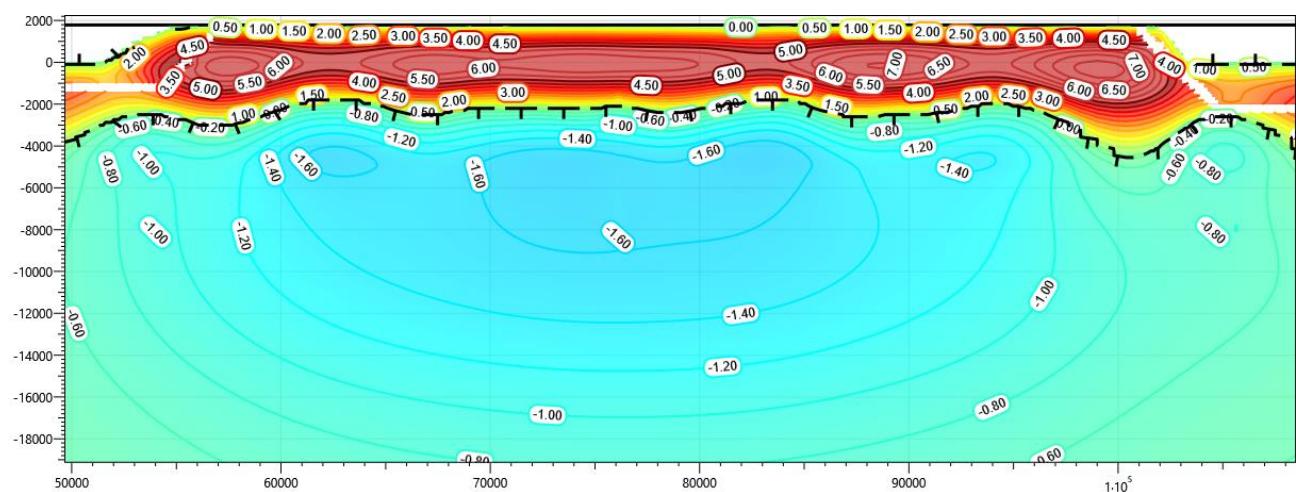
**Рисунок В.9 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2036).**



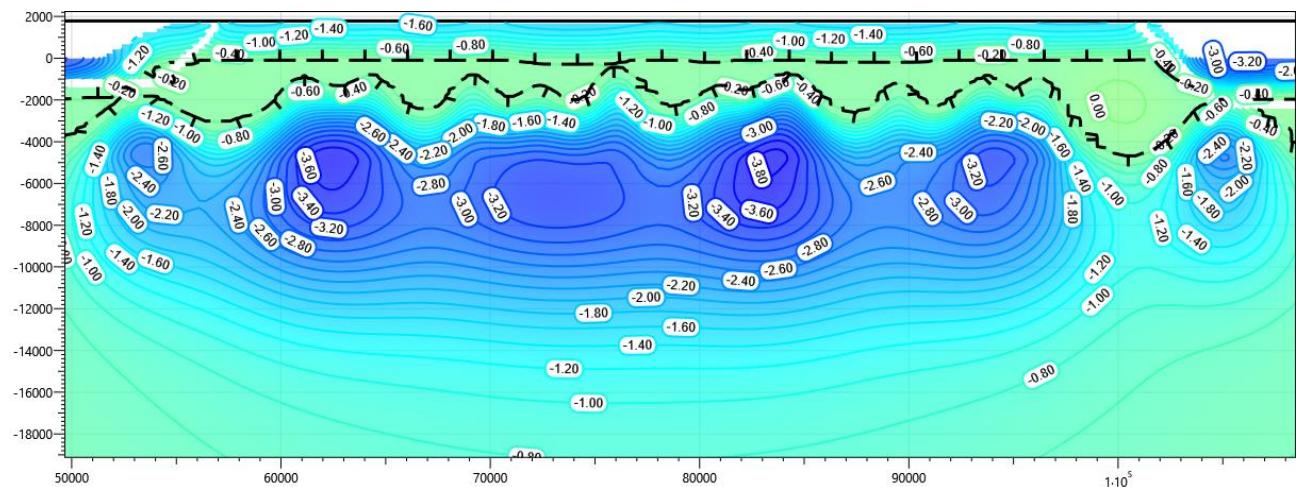
**Рисунок В.10 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2036).**



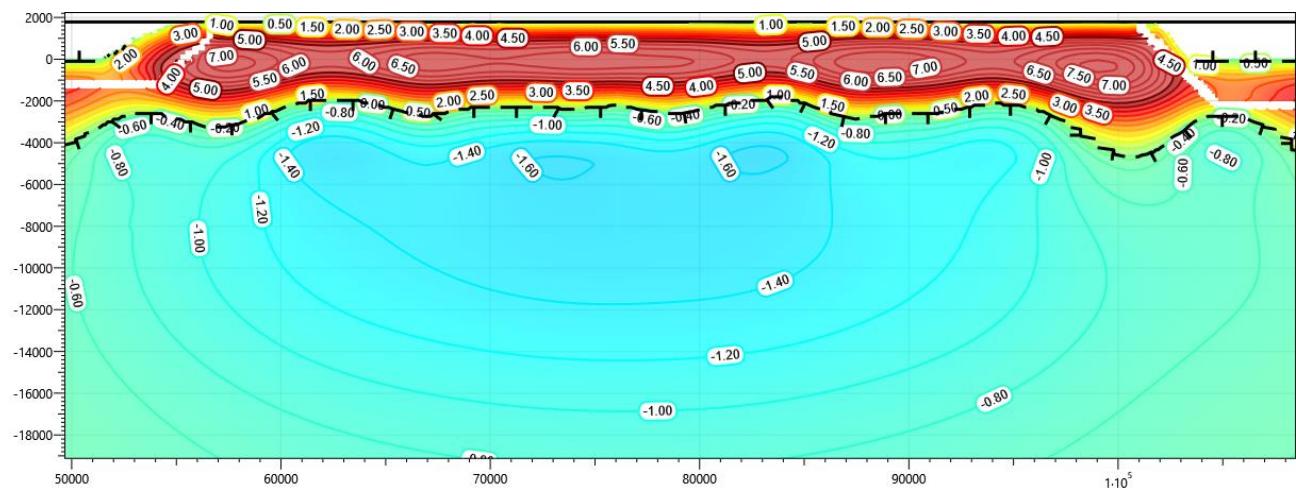
**Рисунок В.11 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2041).**



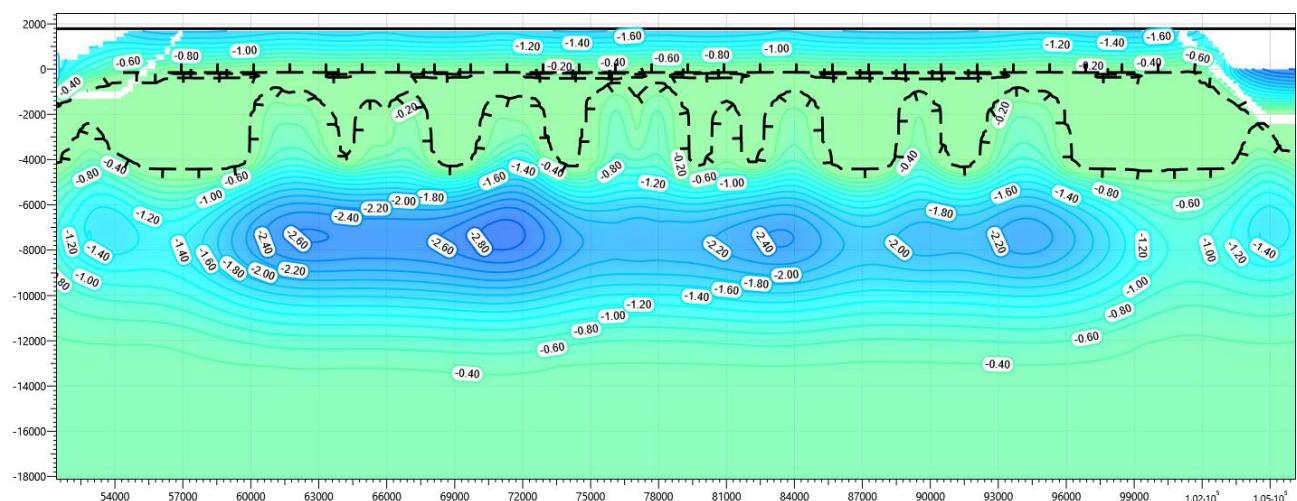
**Рисунок В.12 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2041).**



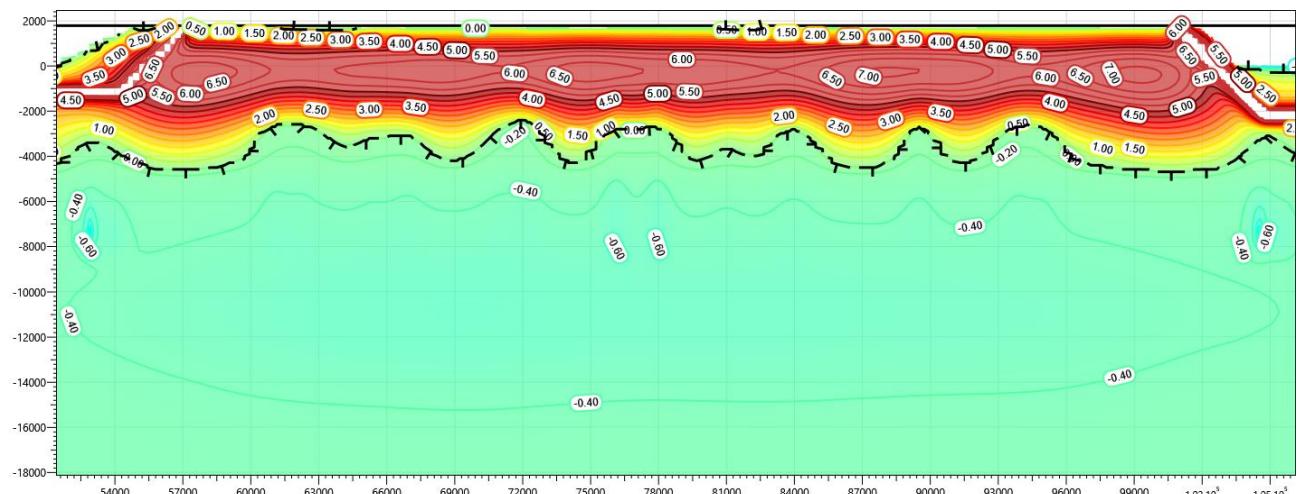
**Рисунок В.13 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.04.2046).**



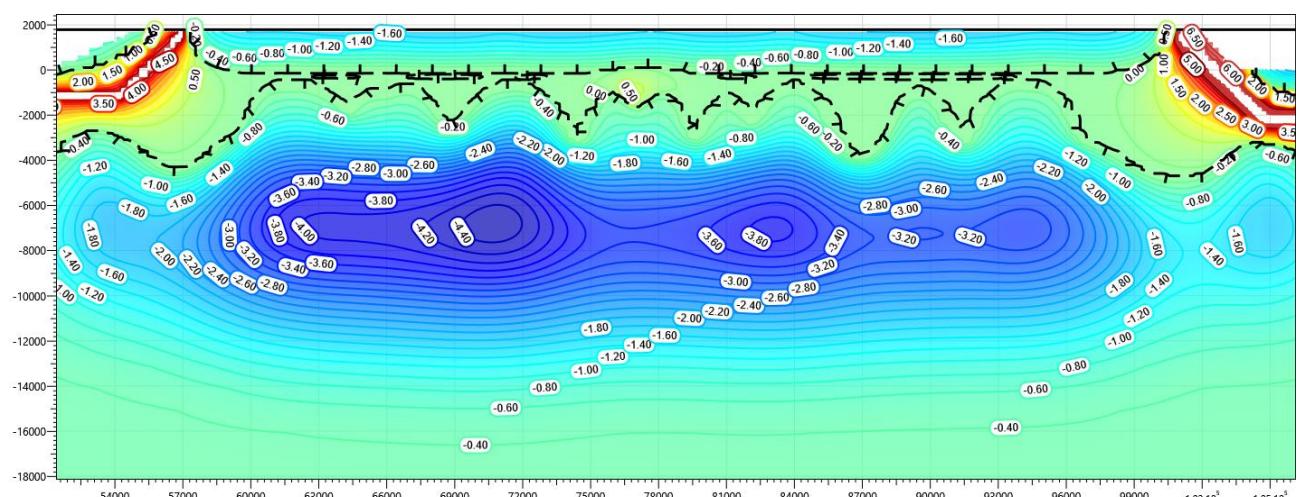
**Рисунок В.14 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-005 в районе скважины №6049а (15.10.2046).**



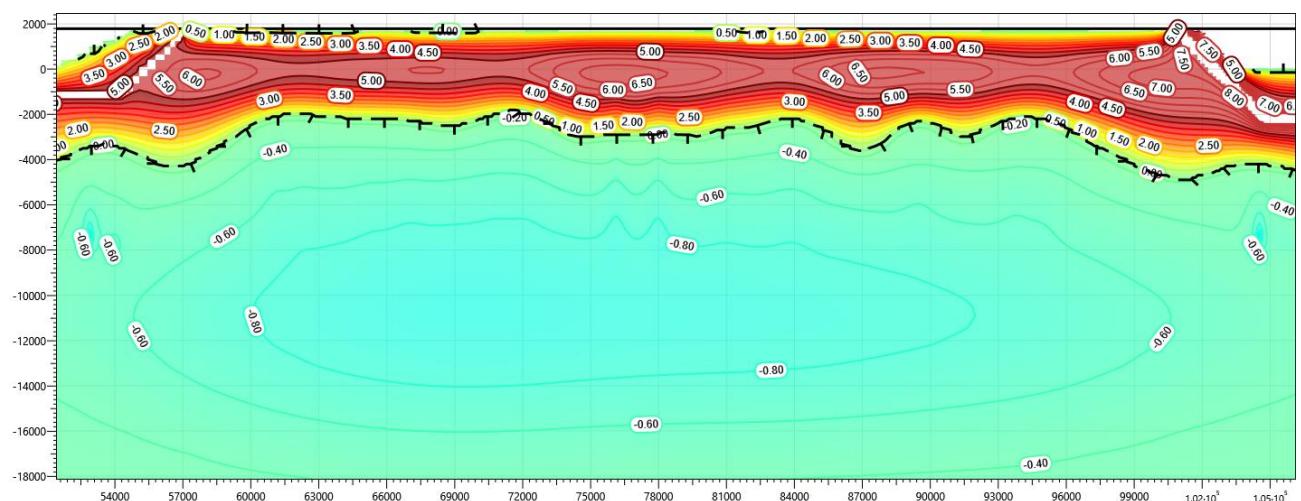
**Рисунок В.15 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2027).**



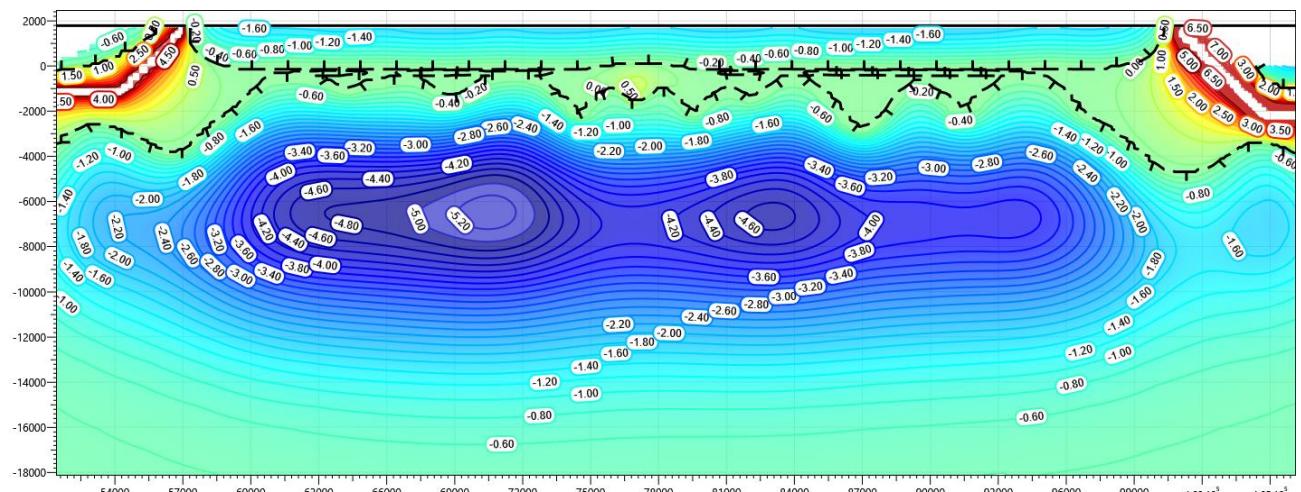
**Рисунок В.16 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2027).**



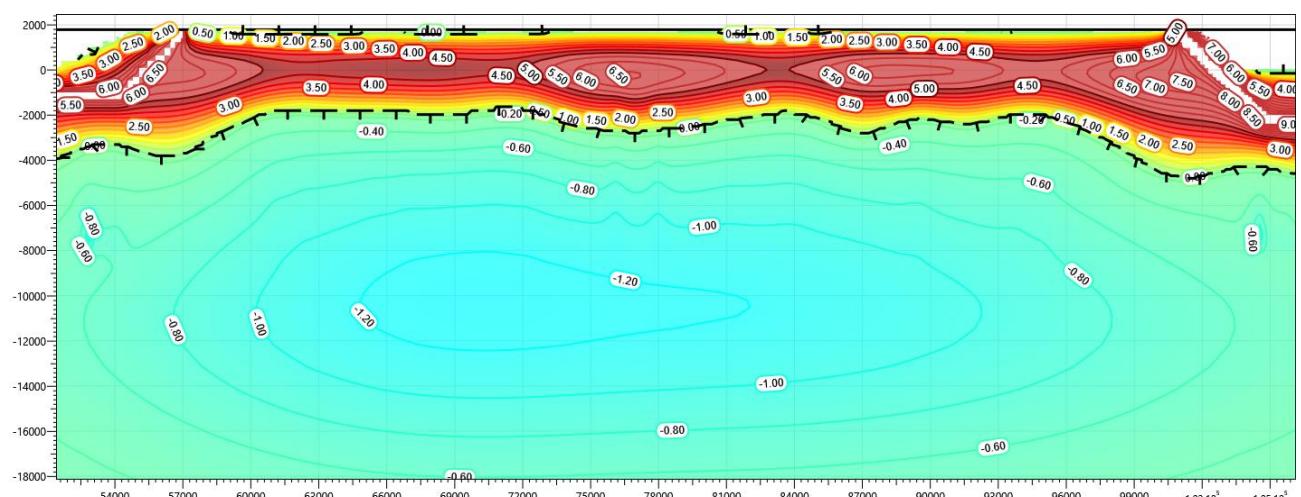
**Рисунок В.17 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2028).**



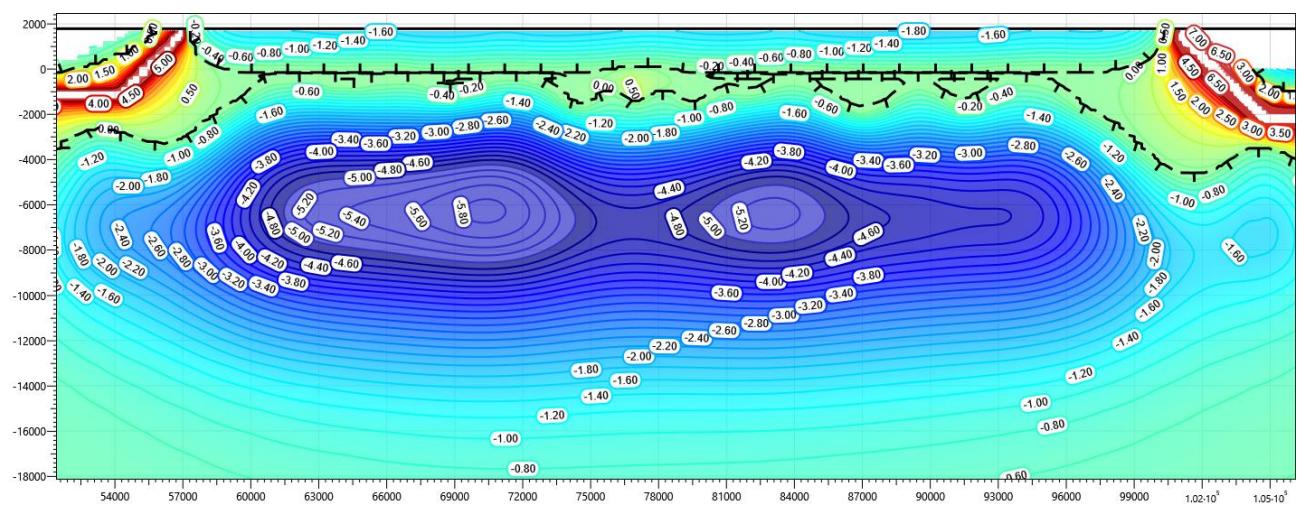
**Рисунок В.18 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2028).**



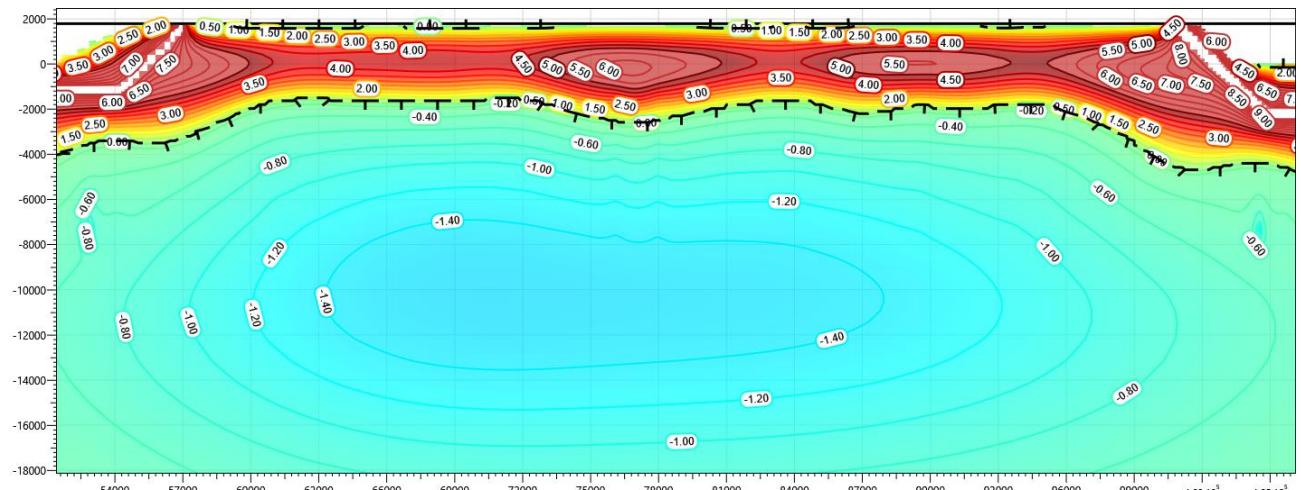
**Рисунок В.19 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2029).**



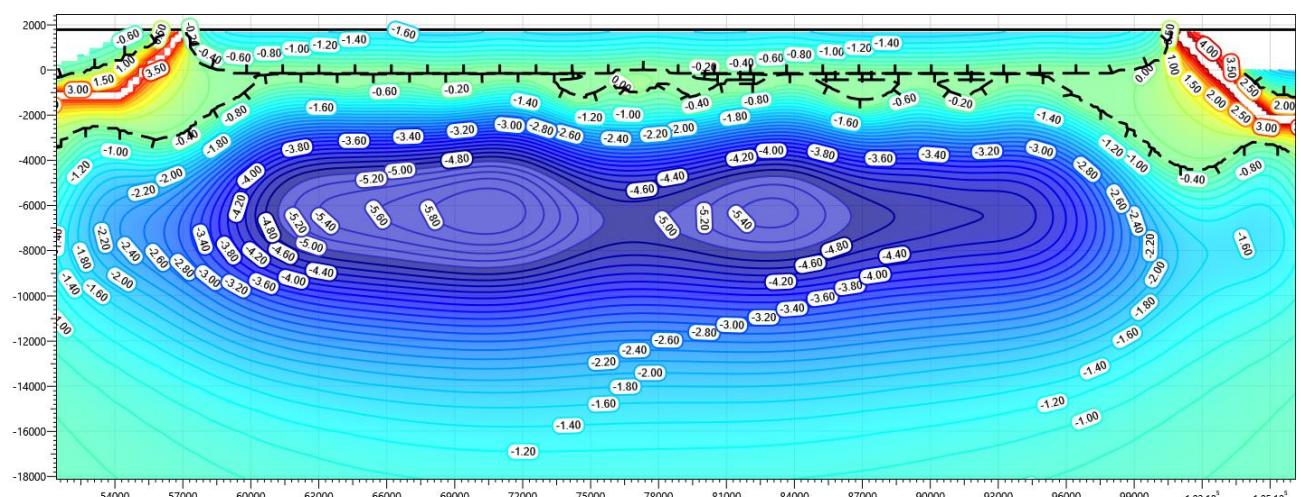
**Рисунок В.20 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2029).**



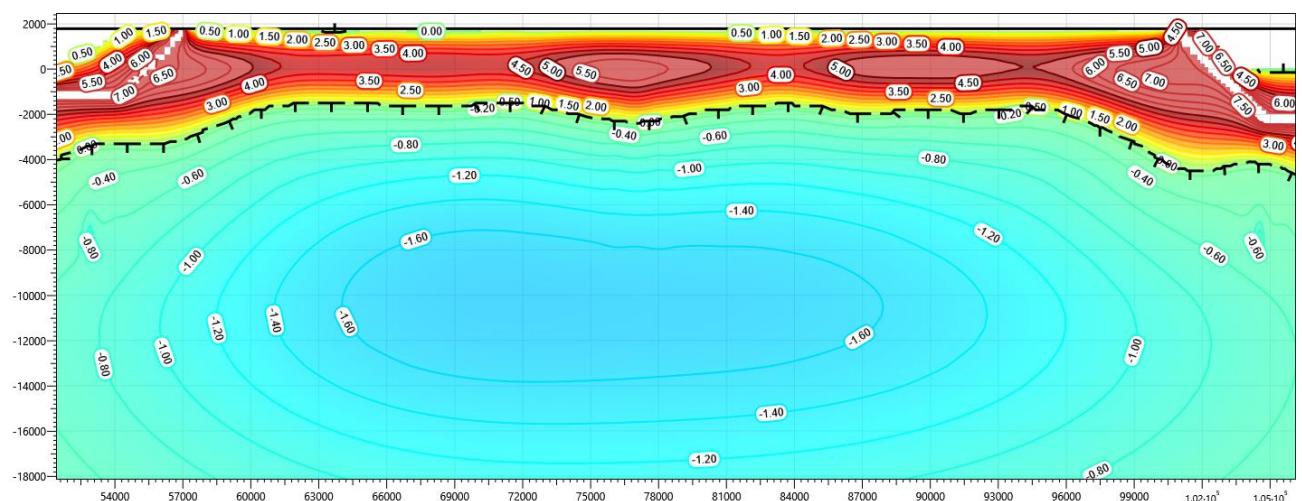
**Рисунок В.21 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2031).**



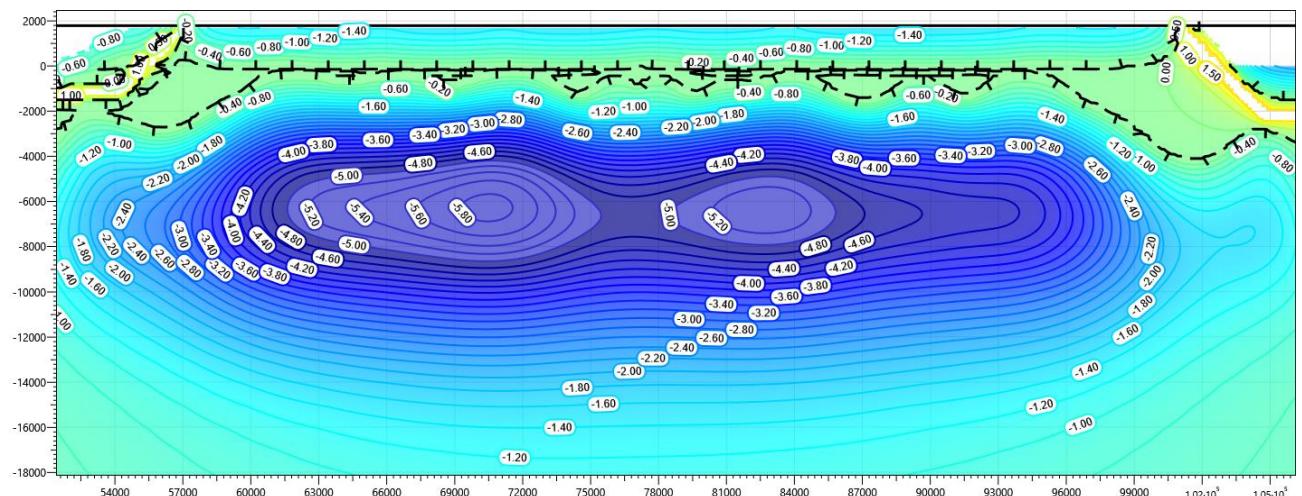
**Рисунок В.22 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2031).**



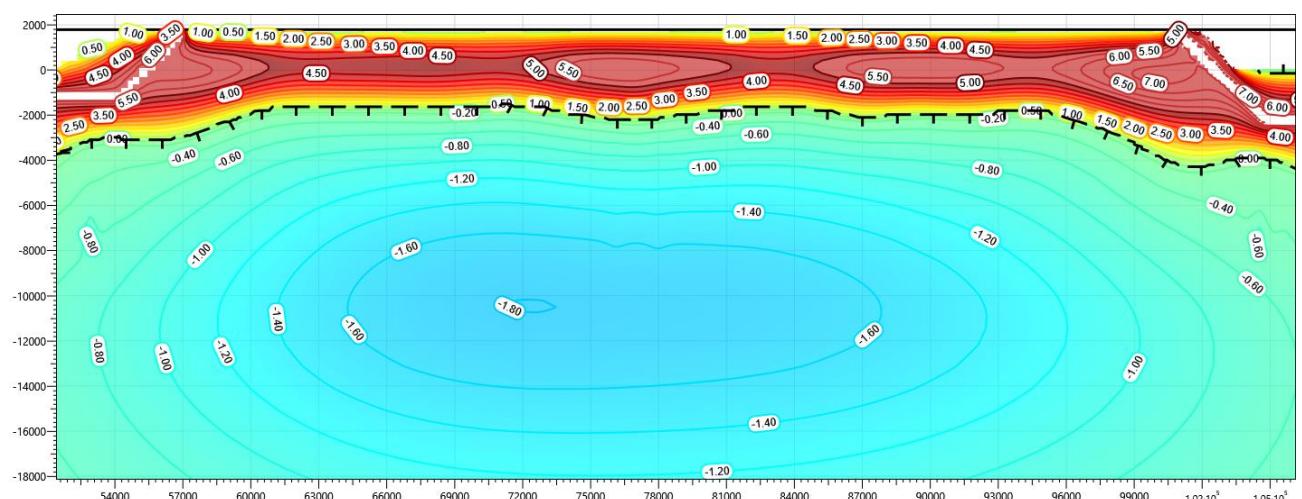
**Рисунок В.23 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2036).**



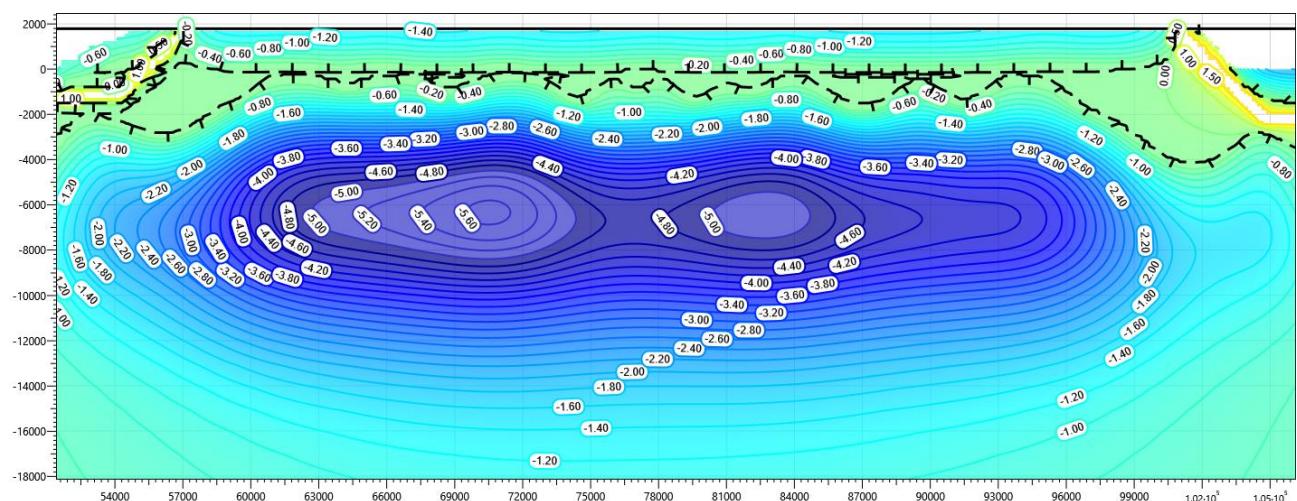
**Рисунок В.24 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2036).**



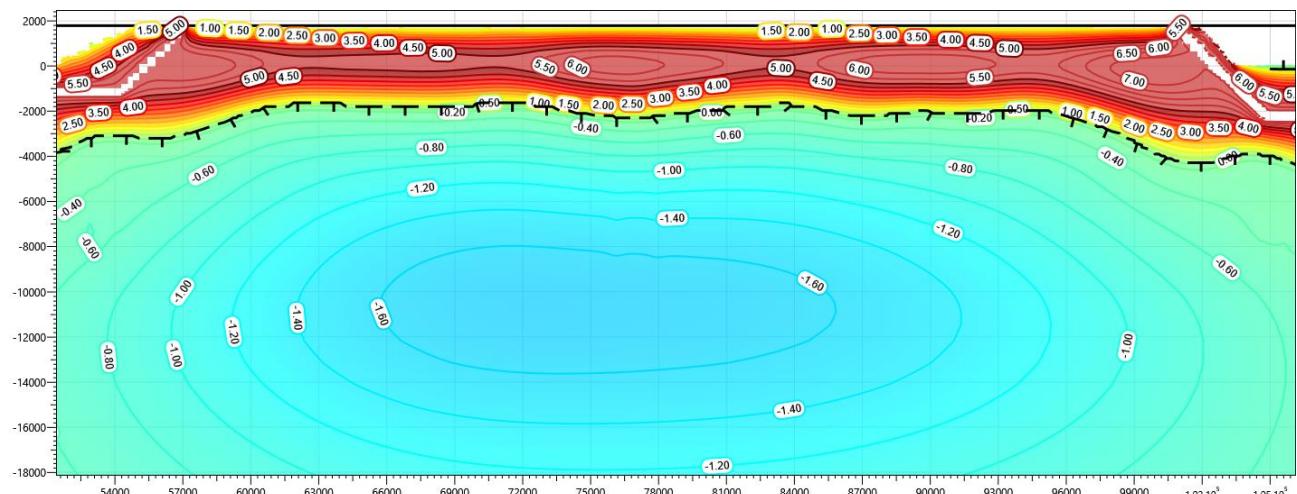
**Рисунок В.25 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2041).**



**Рисунок В.26 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2041).**



**Рисунок В.27 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.04.2046).**



**Рисунок В.28 - Температурный режим грунтов оснований насыпи совмещенной площадки узла запуска и приема СОД и УЗА-004 в районе скважины №6200 (15.10.2046).**