



МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР

ГЛАВСВЯЗЬПРОЕКТ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТ

ПО ИЗЫСКАНИЯМ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ

ГИПРОСВЯЗЬ

# МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

**РП.1.247-1-86**

*Жабельные переходы связи  
через водные преграды*

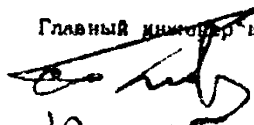
МОСКВА 1986



МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР  
ГЛАВСВЯЗЬПРОЕКТ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТ  
ПО ИЗЫСКАНИЯМ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ  
ГИПРОСВЯЗЬ

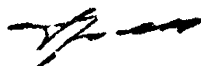
Утверждается для руководства  
при проектировании и вводится  
в действие с 15 мая 1986 г.

Главный инженер института

  
С.И. Белов  
1986 г.

# МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КАБЕЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ РП.1.247—1—86

Начальник технического отдела



Р.С. Гренадеров

Начальник отдела М21



Г.Л. Рудakov

МОСКВА 1986

Содержание

Предисловие	4
1. Общие положения	6
2. Выбор местоположения кабельных переходов и порядок их согласования	8
3. Изыскательские работы на кабельных переходах	10
4. Проектные работы	22
5. Укрепление кабелей связи в берегах и берегоукрепительные работы на переходах	50
6. Ограждение кабельных переходов	58
7. Состав и согласование проектной документации на строительство кабельных переходов	60
8. Авторский надзор	62
9. Приложения	
1. График для определения геометрических объемов подводных трапез на переходах	
2. Кабельный переход через реку. План	
3. Продольный профиль. Верхний отвор	
4. Продольный профиль. Нижний отвор	
5. Берегоукрепление -	
(Пример оформления)	

Если грунт глинистый, твердый, внекарьерный  
недопустимо применение гидромониторных  
отбойными молотками.  
Осадка плавсредств до 2,5 м.  
после завершения доработки гидромонитор  
ширина траншеи 3,0 м  
при разработке УПТМ-360 мид на 95 м  
проектируемой на 25% протяженности на  
плав, не судоснабж. на всей протяжен.  
Каталоги плавучих средств, водона  
технических и механизмов, при  
иных подвешивании для производства  
важных работ 1986 г.  
Импорт транс.

### Предисловие

Все возрастающие объемы строительства кабельных линий связи различного назначения в нашей стране требуют повышения надежности их работы в период эксплуатации.

Кабельные переходы связи через водные преграды являются наиболее уязвимыми участками линейных сооружений сетей связи, поэтому вопросам совершенствования технологий изысканий, проектирования и повышению качества строительства их уделяется все большее внимание.

Настоящее методическое руководство по проектированию учитывает опыт проектирования, строительства и эксплуатации кабельных переходов через водные преграды, накопленный за последние 10 лет, прошедшие с момента выхода в свет действующих "Методических указаний М-029-75", разработанных Гипросвязью-4.

"Методическое руководство по проектированию РП.І.204-І-84. Кабельные переходы связи через водные преграды с учетом требований охраны окружающей среды", разработанное Гипросвязью и утвержденное Зам. Министра связи СССР тов. Пилинкой В.И. в 1984 году, определяет круг мероприятий по охране окружающей среды и, прежде всего, сохранение рыбных запасов при проектировании и строительстве кабельных переходов, является составной частью настоящего методического руководства.

Для удобства пользования данным руководством в нем повторно и более подробно, чем в РП.І.204-І-84, рассмотрены вопросы изысканий и гидрологии водоемов, а также технические средства и технологии, используемые при прокладке кабелей на переходах.

Методическое руководство разработано Главным технологом отдела М-21 Гипросвязи тов. Маловым О.В.

В редакции руководства принимали участие т.т. Шидманович Л.Г., Исаевич А.Д., Осипов Н.А. и Сарнов Л.И.

В работе над руководством участвовали инженеры отдела М-21 т.т. Поленов С.Н. и Федотова М.А.

## 1. Общие положения

1.1. В настоящем Методическом руководстве рассмотрены вопросы изысканий и проектирования кабельных переходов связи через водные преграды: судоходные и сплавные реки, судоходные каналы, водохранилища и другие водоемы.

Методическое руководство не рассматривает прокладку кабелей связи через реки районов вечной мерзлоты, глубокого сезонного промерзания грунтов, барханных и подвижных песков, а также через горные реки.

1.2. Кабели на переходах через водные преграды, в зависимости от их назначения, могут быть проложены:

- по дну пересекаемых водоемов с заглублением в грунт или без заглубления;
- по мостам;
- путем подвески их на береговых опорах.

1.3. Переходы через водные преграды кабелей магистральных и внутризоновых первичных сетей связи, как правило, осуществляются с заглублением в дно пересекаемых водоемов и, в отдельных случаях, по мостам ( см. п.п. 4.1.17 - 4.1.19 ).

Кабели местных первичных сетей и сетей проводного вещания прокладываются, как правило, по мостам.

Допускается подвеска кабелей местных сетей связи и сетей проводного вещания на переходах через несудоходные реки шириной до 100 м на береговых опорах, при этом емкость кабелей местных сетей не должна превышать "100 х 2".

1.4. Прокладка кабелей магистральной первичной сети связи через судоходные водные пути и сплавные реки с целью обеспечения надежной их работы, как правило, осуществляется по двум створам - верхнему и нижнему, с расстоянием между ними не менее 300 м.

Необходимость резервирования кабелей внутризоновой первичной сети, кабелей магистральных и внутризоновых соединительных линий, а также кабелей специального назначения на переходах через судоходные водные пути и сплавные реки определяется проектом.

1.5. При наличии по трассе магистральных и внутризоновых кабельных линий связи мостов допускается прокладка одного из кабелей по мосту, второго - на расстоянии от моста, указанного в п. 2.6.

1.6. При прокладке кабелей по двум створам в каждый кабель ( на верхнем и нижнем створах ) включается по 50% связей.

При этом, в верхний створ включаются первая и вторая четверки, а в нижний - третья и четвертая четверки симметричного кабеля МКС- 4 x 4 x 1.2, а при прокладке кабелей МКС - 7 x 4 x 1.2 в верхний створ включаются первая, вторая, пятая и шестая четверки, а в нижний - третья, четвертая и седьмая четверки.

Распределение пар коаксиального кабеля по створам определяется проектом из условия обеспечения работоспособности систем передачи при повреждении одного из створов.

1.7. Не рекомендуется допускать расхождения в длинах кабелей, прокладываемых в верхнем и нижнем створах на переходах через водные преграды.

При невозможности соблюдения этой рекомендации допускается отклонение длин кабелей в створах по их затуханию для:

- симметричного кабеля - не более 1.74 дБ;
- коаксиального кабеля - в пределах допуска на отклонение проектной длины усилительного участка от номинальной.

1.8. При выполнении изысканий и проектировании кабельных переходов через водные преграды следует учитывать, что они являются наиболее сложным и уязвимым элементом линейных сооружений кабельных линий связи, поскольку переходы подвержены воздействию русловых деформаций, паводков и ледохода. Проложенные кабели могут подвергаться повреждению якорями судов, волокушами плотов в период их эксплуатации, а ремонт их крайне сложен, дорог, продолжителен и связан со значительными простоями связи.

1.9. Основными задачами при изыскании и проектировании кабельных переходов связи следует считать:

- обеспечение их надежности и живучести в любых режимах эксплуатации;
- максимальное снижение стоимости строительства переходов и сокращение сроков прокладки кабелей;
- удобство эксплуатации и возможность ремонта кабелей при их повреждении;
- проведение на высоком техническом уровне проектно-изыскательских работ и своевременное осуществление авторского надзора за качеством строительства.

## 2. Выбор местоположения кабельных переходов и порядок их согласования

2.1. Трасса кабельного перехода связи, пересекающего водную преграду, должна:

- располагаться, по возможности, на плесах - прямолинейных участках реки с неразрываемым руслом и пологими, не подверженными эрозии (размыву) берегами, сложенными нескальными грунтами, с наименьшей шириной заливаемой поймы и минимальным количеством неизбежных пересечений проток, стариц и озер;
- проходить через судоходные или сплавные реки, как правило, ниже по течению от железнодорожных и автомобильных мостов на дорогах магистрального значения. Во всех остальных случаях в зависимости от гидрологических, инженерно-геологических и экологических особенностей реки (наличия заторов, заборов и донного льда; свала течений; оползневых явлений; выходов скального грунта; наличия нерестилищ рыб и их нагульных мест, зимовальных ям и др.) может располагаться и выше мостов по течению.

2.2. Не рекомендуется размещать кабельные переходы на перекатах, мелководных криволинейных участках русла, на участках предполагаемых дноуглубительных работ или добычи русловых перально-строительных материалов (песка или гравия), паводковых переправ, на рейдах для стоянки судов или сплотки дрейсуны, вблизи якорных стоянок судов, гидротехнических сооружений - причалов, водозаборов, водовыпусков и т.д.

2.3. Вблизи рыбохозяйственных объектов (нерестилищ, зимовальных ям, нагульных мест) кабельные переходы следует размещать, по возможности, ниже их по течению.

При невозможности выполнения этого требования отвод кабельного перехода может располагаться и выше рыбохозяйственных объектов, но на расстоянии не менее 1500 м. от них, с тем, чтобы не допустить их повреждения (защипывания) при производстве подводных земляных работ.

2.4. Запрещается располагать кабельные переходы, а также отвалы грунта на участках рыбохозяйственных водоемов, представляющих особую ценность, а также в период массового нереста, миграции рыб на месте зимовки или ската молоди.



2.5. При невозможности выполнения требований п.п. 2.1 - 2.4 необходимо предусматривать дополнительные мероприятия, обеспечивающие безусловную сохранность кабелей связи и расположенных вблизи водохозяйственных (водозаборов) и рыбохозяйственных объектов, а также зон отдыха трудящихся.

2.6. Минимальное удаление трассы кабелей связи от мостов железных и автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значений должно быть на судоходных водных путях (реках, водохранилищах и каналах) не менее 1000 м, на сплавных реках, используемых для судоходства не менее 300 м, на остальных реках не менее 50-100 метров.

2.7. За оптимальный створ кабельного перехода через водную преграду следует принимать такой створ, который удовлетворял бы требованиям п.п. 2.1 - 2.6, при котором величина возможного размыва дна и берегов (русловых деформаций) будет минимальной, прокладываемый кабель будет расположен ниже ожидаемого уровня линии размыва донных отложений и берегов при минимальных затратах на выполнение земляных и подводно-технических работ.

2.8. Створы выбираемых кабельных переходов через судоходные водные пути и сплавные реки должны быть согласованы:

- со службой пути - управлениями каналов или бассейновыми управлениями пути (по принадлежности), службой безопасности судоходства управлений пароходств Минречфлота РСФСР, Главречфлота Украины или других организаций, осуществляющих перевозки грузов или сплав леса;
- с бассейновыми территориальными управлениями по регулированию использования и охране вод Минмелиоводхоза;
- с бассейновыми управлениями по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства Минрыбхоза СССР;
- санитарно-эпидемиологической службой соответствующего района (если кабели прокладываются в зонах особого санитарного режима);
- с владельцами близлежащих сооружений, если кабель прокладывается в их охранной зоне (водозаборы, водовыпуски, докера, причалы, кабели связи и др.);
- с организациями, эксплуатирующими мосты, если кабель прокладывается по мостам;
- с землепользователями, исполкомами местных советов на районных депутатах, по землям которых прокладываются кабели.

бели на подходах к переходу;

- отделами архитектуры, если переход расположен в населенном пункте.

2.9. В соответствии со СНиП I.02-86 створы кабельных переходов выбираются комиссией заказчика как часть трассы кабельной линии связи.

Для выбора створов наиболее крупных и уникальных кабельных переходов, как правило, организовывается специальная комиссия в составе представителей заказчика, органов эксплуатации, службы пути, проектной организации и др., указанных в п. 2.8.

Выбор должен быть оформлен соответствующим актом, к которому рекомендуется приложить выкопировку из допланской карты или иного планового материала с нанесением створов кабельного перехода, водо- и рыбохозяйственных объектов или иных сооружений с привязкой к километровым знакам судового хода или иным ориентирам.

2.10. В процессе работы по выбору створов перехода в бассейновых управлениях рыбоохраны необходимо получить подробную рыбохозяйственную характеристику пересекаемого водоема, которая должна соответствовать требованиям ГОСТ I7.12.04-77 "Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов".

Рыбохозяйственная характеристика пересекаемого водоема является основным документом, на основании которого можно прогнозировать ущерб, который может быть нанесен рыбному хозяйству при прокладке кабелей связи.

2.11. Согласование кабельных переходов через малые реки ( шириной до 30-50 м ), включенные в списки, объявленные соответствующими решениями Исполкомов областных Советов Народных Депутатов следует производить в порядке, определенном Службой малых рек и водохранилищ Областных производственных управлений иелиорации и водного хозяйства ( или организаций Агропромышленного комплекса ).

Как правило, такое согласование выполняется при выборе трассы кабельной линии связи одновременно по всем рекам, пересекаемым ею в пределах соответствующей области.

### 3. Исследовательские работы на кабельных переходах

3.1. Исследовательские работы на кабельных переходах выпол-

няются в соответствии с "Инструкцией по производству изыскательских работ для проектирования линейных сооружений магистральных и внутризоновых сетей связи. ИП.І.063-І-83" и "Инструкцией по производству топографо-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрологических работ для проектирования сооружений проводной связи. ИП.І.067-І-83", Москва, Гипросвязь, 1983 г.

3.2. Важнейшим элементом комплекса изысканий являются инженерно-гидрологические работы и выполняемое на их основе прогнозирование русловых деформаций, т.е. переформирования (размыта и намыта) дна рек и, частично, их берегов на участках подводных переходов.

Из всех существующих методик расчета русловых деформаций наиболее приемлемой является методика, разработанная Государственным гидрологическим институтом применительно к подводным трубопроводам - "Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтегазопроводов)" ВСН 163-83 (Ленинград, Гидрометеонавигация, 1985 г.)

3.3. Из всего многообразия форм и проявлений русловых процессов можно выделить следующие типы: ленточногрядовый; осевой; побочный; ограниченного, свободного или незавершенного меандрирования<sup>1)</sup> и пойменная многогрядовость.

3.3.1. Ленточногрядовый тип руслового процесса

Основные переформирования русла выражаются в сползании по нему (руслу) крупных одиночных песчаных гряд, занимающих всю ширину русла (см. рис. 1). Эти гряды называются ленточными.

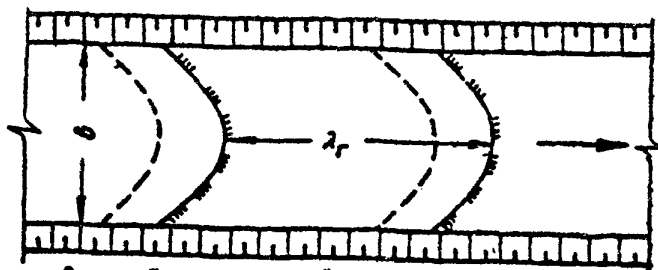


Рис. 1 Ленточногрядовый тип руслового процесса

1) Меандрирующие реки - реки, извивающиеся по пойме

Длина гряд - " $\lambda_r$ " ( их шаг ) составляет 6-8 ширины "В" русла, высота гряд " $h_r$ " - 1.5-2.0 м, реже 3 и более м.

Скорость сползания гряд " $C_r$ " от нескольких метров до 300 м. в год, наибольшая в период паводков; в межень гряды замедляют свое движение. При этом типе руслового процесса бровки берегов устойчивы.

Основной задачей при оценке деформации русла при описываемом типе процесса является установление размеров сползающих гряд по данным натурных исследований и скорости их сползания. Это возможно выполнить сопоставляя и анализируя разновременные русловые съемки и лоцманские карты, имеющиеся в технических участках пути или других организациях.

### 3.3.2. Осередковый тип руслового процесса ( русловая многорукавность )

Этот тип руслового процесса возникает на участках рек, перегруженных донными наносами, которые, формируясь в гряды, сползающие по руслу, образуют осередки и острова, легко обнаруживаемые на лоцманских картах или др. плановом материале ( см. рис. 2 ).

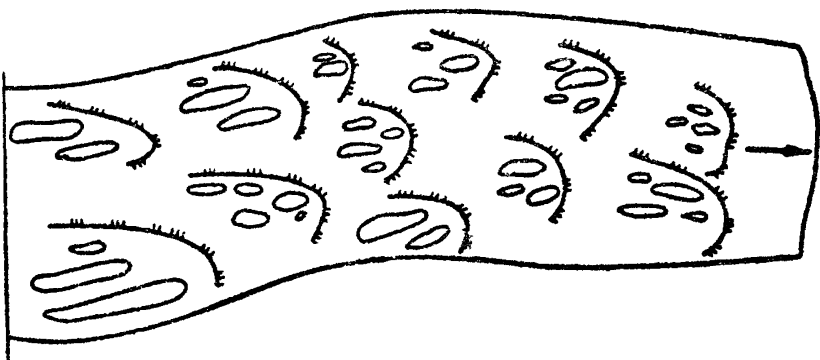


Рис. 2 Осередковый тип руслового процесса

Пойма реки с таким типом руслового процесса изрезана множеством проток, островная.

Деформации русла выражаются в сползании вниз по течению крупных ленточных гряд, расположенных на отдельных отмелях, ко-

торые, обсыхая при спаде уровня воды ( в межень ), образуют осырежки.

Многорукавность русла характеризуется средней и наименьшей высотой гряд, которая устанавливается детальной русло съемкой, скорость смещения гряд определяют сопоставляя ра временные съемки.

### 3.3.3. Побочный тип руслового процесса

В отличие от ленточногрядового типа, при побочном типе в русле реки наблюдается единая цепь гряд, отличающихся перепадом плановой линии их гребней ( см. рис. 3 ).

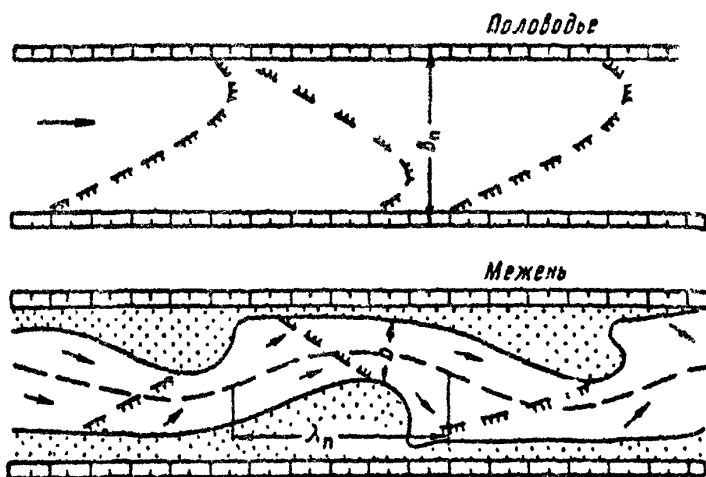


Рис. 3 Побочный тип руслового процесса

На рисунке видны две параллельные цепи гряд, смещенные своими наиболее возвышенными частями - гребнями к противоположным берегам и сдвинутые одна относительно другой на половину их шага -  $\lambda/2$ .

В межень наиболее возвышенные низовые гряды обсыхают, образуя песчаные отмели - побочки, прилегающие к берегам в шахматном порядке; в результате чего меженный поток приобре-

ает извилистые очертания, а пониженные части русла, затопленные и в межень, образуют перекат.

Для этого типа руслового процесса плановые деформации русла - и, прежде всего, - размыт берегов ( их эрозия ) нехарактерны.

Деформация русла сводится к сползанию вниз по течению еки крупных гряд - побочней, - происходящему в паводок и азыму в межень гребней гряд - перекатов, которые в последующее половодье опять восстанавливаются.

Измерители побочневого процесса: " $\lambda$ " - шаг побочней; " $B$ " - ширина русла в половодье ( между бровками коренных берегов ); " $B$ " - ширина русла в межень; " $C_{\text{п}}$ " - скорость перемещения побочня.

Для определения величины "размыта - намыта" русла в метрах в течение одного годового цикла важно иметь совмещенные поперечные профили русла в границах одного побочня, которые могут быть получены путем русловой съемки переката, выполняемой в половодье и межень.

Сопоставляя эти разновременные съемки можно определить скорости сползания побочня.

Описываемый тип руслового процесса, в конечном итоге, приводит к образованию излучин, т.е. к ограниченному меандрированию.

### 3.3.4. Свободное меандрирование

Основные внешние признаки свободного меандрирования: изоруканное русло в широкой пойме со староречьями, с грядовым рельефом поверхности, представленное сериями дугообразных вогнутых гряд и ложбин между ними - т.е. вееров перемещения русла в процессе сползания излучин ( см. рис. 4 ).

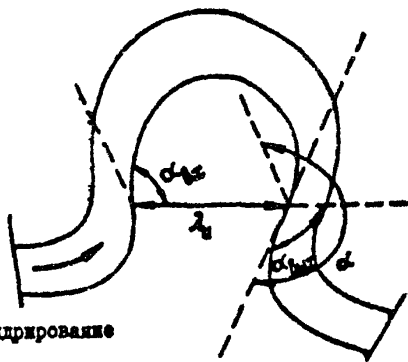


Рис. 4 Свободное меандрирование

Характеристиками процесса этого типа являются:

- $L_m$  - шаг излучины, расстояние между двумя точками осевой линии русла;
- $\alpha_{вх}$  - угол входа в излучину ( в верховой точке пересечения );
- $\alpha_{вых}$  - угол выхода из излучины ( в низовой точке пересечения );
- $\alpha$  - угол разворота излучины  $\alpha = \alpha_{вх} + \alpha_{вых}$

Кроме того, весьма важно знать скорость развития, которая определяется по результатам анализа совмещенных годовых планов русловых съемок и современного положения.

При описываемом типе руслового процесса в период паводка гребень переката размывается, заносы подвывают и плесовую ложбину. Годичная амплитуда размыва - намыва составляет несколько метров.

Главной целью оценки русловых деформаций при смене меандрирования является установление тенденции планового развития излучин и связанного с этим изменением глубины в размытом берегу в процессе образования этих излучин.

### 3.3.5. Незавершенное меандрирование

Характерным для этого типа руслового процесса является возникновение спрямляющего протока, постепенно превращающегося в главное русло ( см. рис. 5 ).

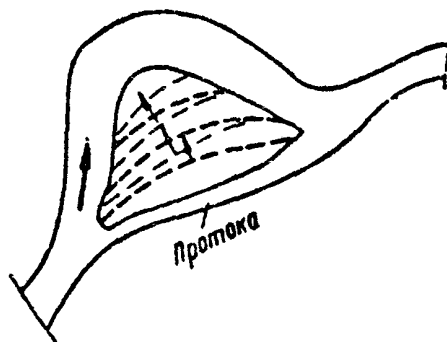


Рис. 5 Незавершенное меандрирование

Более ранний прорыв меандры проявляется при легкоразмываемых грунтах поймы или наличии оврагов, способствующих этому прорыву.

При этом деформации главного русла по мере развития размывающего протока ослабевают, а затем и вовсе прекращаются и он заносится наносами, образуя старицы или староречья.

Новый же, развивающийся проток в начале деформируется по схеме ленточногрядового или побочного типа, а затем и начинает меандрировать, повторяя описанный выше цикл невершенного меандрирования.

Этот тип руслового процесса легко опознать по наличию размывающих протоков, находящихся в разных стадиях их развития, причем "петли" русла, так характерные для свободного меандрирования, на местности отсутствуют.

Для этого типа руслового процесса применяются те же критерии, что и для свободного меандрирования и, кроме того, вводится понятие степени затопляемости поймы (такой важной в проектировании кабельных переходов) - т.е. отношение ширины русла  $h_p$  к глубине затопления поймы  $h_n$ .

3.4. На основании анализа материалов по обследованию большого количества подводных переходов, данных типизации лодочных процессов приведенных выше и опыта проектирования восточных трубопроводов и кабелей связи может быть предложена следующая условная классификация переходов по плановым и глубинным (высотным) деформациям на них:

3.4.1. I категория.

Участки, на которых глубинные переформирования русла превышают I м, а плановые деформации незначительны. При этом проявлении деформаций русла кабели связи, проложенные с заглублением в дно таких рек, как правило, не размываются.

---

Плановая деформация реки - изменения ее конфигурации в плане по времени



К этой категории участков кабельных переходов могут быть отнесены малые реки ( шириной до 30-50 м ) денточногрядового, осередкового и побочного типов, а также средние ( 250 м шириной ) и крупные реки с устойчивыми берегами и днами.

Опасность размыва проложенных кабелей на таких реках практически исключена, если они заглублены более, чем на 1 м в русло и на 3-5 м врезаны в берег на прибрежных (прирусных) частях перехода.

#### 3.4.2. II категория.

Участки, на которых наибольшие глубинные деформации достигают 2 м, а плановые - 10 м.

К ним могут быть отнесены участки переходов на средних и крупных реках денточногрядового и побочного типов ( например, р.р. Вятка, Сев. Двина ).

#### 3.4.3. III категория.

Участки, на которых максимальные глубинные переформирования русла достигают 2 м и плановое переформирование до 10 м. К ним могут быть отнесены участки переходов через малые, средние и крупные реки с процессами ограниченного, свободного и незавершенного меандрирования и пойменной много рукавности в зависимости от величины плановых переформирований.

Поскольку точное определение максимальных величин и частот переформирований весьма затруднено, то возможны разрывы некоторых участков переходов.

Следует учитывать возможность повреждения кабелей в таких переходах в период ледохода, а также якорями и цепями - волокушами плотов, так как на таких реках судовой ход не ходит, как правило, по максимальным глубинам у размывающей выпуклого берега.

#### 3.4.4. IV категория.

К ней относятся реки с особыми формами руслового процесса, не рассматриваемые настоящим Методическим руководством, - горные реки, селевые потоки, реки с ярко выраженным неустойчивым руслом и явлением "дейгмша" <sup>1)</sup>, где максимальные плановые и глубинные переформирования ( более 2,5 м )

---

1) Дейгмш - явление интенсивного, иногда непредсказуемого обрушения берегов. Наиболее типичной рекой с указанным явлением является р. Аму-Дарья.

могут происходить в течение нескольких недель и даже дней.

3.5. Достоверность прогноза русловых деформаций ( и, прежде всего, глубинных - цикла "размыт - намыт" ) зависит от правильного определения типа руслового процесса, протяженности участка русловой съёмки, полноты освещения рельефа дна, точности определения средней скорости "сползания" плесов и их сезонных деформаций.

Поскольку сезонные деформации могут быть установлены при годичном цикле наблюдений, то достоверность их определения зависит, прежде всего, от водности года.

### 3.6. Инженерно-гидрологические работы

3.6.1. При выполнении инженерно-гидрологических работ на судоходных водных путях следует иметь в виду, что наиболее достоверными материалами, облегчающими работу по определению типов русловых процессов, пригодными для анализа и прогнозирования деформаций, располагают путевые организации Минречфлота РСФСР, Главречфлота Украины и др.

Однако, специализированные русловые партии этих организаций ведут изыскания только на судоходных водных путях.

При выполнении инженерно-гидрологических работ на сплавных и несудоходных реках следует широко использовать материалы, имеющиеся в специализированных организациях Мингаздрома, Минэнерго и Минмелиоводхоза, а также материалы аэрофотосъемки, находящиеся в территориальных инспекциях Госгеонадзора ГУГК и др. организациях.

3.6.2. Анализ материалов инженерно-гидрологических изысканий более чем 100 подводных переходов трубопроводов, выполненный ВНИИСТОм дал следующие эмпирические зависимости, позволяющие приблизительно проверить величину глубинных деформаций, определенных прогнозом.

Максимальное значение принимаемых проектом глубинных деформаций можно связать с шириной русла (водотока) следующей формулой

$$\Delta h_{\text{г, max}} = 1.75 \lg B - 1.25, \text{ где}$$

$\Delta h_{\text{г, max}}$  - максимальная величина размыва

$B$  - ширина водотока ( от 30 м до 1000 м )

Средние значения глубинных деформаций связаны с шириной русла формулой

$$\Delta h_{p\text{ср}} = 0.9 \ell g B - 0.4, \text{ где}$$

$\Delta h_{p\text{ср}}$  — средняя величина ( глубина ) размыва

$B$  — ширина водотока ( от 30 м до 1000 м )

Минимальные глубинные деформации, как показывает анализ, близки к 0.4 — 0.5 м независимо от ширины водотока.

3.6.3. Краткий гидрологический очерк, составленный в результате выполненных инженерно-гидрологических работ должен содержать данные:

- О расходах воды в м<sup>3</sup>/сек, — максимальные, средние минимальные в течение годового цикла ( зимние, паводковые, навигационные и меженные ) в створе выбранного перехода;

- Скорости течения реки в м<sup>3</sup>/сек — зимние, паводковые, навигационные и меженные;

- Характерные горизонты воды — максимальный паводок I% обеспеченности ( повторяемость I раз в 100 лет ); разлив ( от этого горизонта ведется подсчет объемов подводных работ на переходе ); нормальный подпорный ( для водотоков и рек в зоне подпора плотин ); навигационный; минимальный ( меженный и зимний );

- Преобладающее направление и максимальная высота ветровых волн ( для крупных водохранилищ );

- О многолетней толщине льда, сроках ледостава и ледохода, о характере ледовых явлений;

- Сроки перехода температуры воды в придонном слое из +12°C ( летом — выше +12°C, осенью — ниже +12°C );

- Расход наносов ( данные по твердому стоку );

- О концентрации взвешенных частиц ( естественная мутность ) в г/м<sup>3</sup> по месяцам;

- Прогнозы русловых деформаций ( глубинных и плановых ) и др. требуемые инструкцией ИП-І-067-І-83 данные.

### 3.7. Топо съемочные и промерные работы

3.7.1. Съёмка кабельных переходов через водные преграды производится в абсолютных отметках Балтийской системы высот, в местных или условных координатах.

Топоъемка выполняется в следующих объемах:

Табл. І

Ширина русла реки, м	Масштаб съёмки	Сечение рельефа, м	Ширина прибрежной полосы съёмки, м	Граница полосы съёмки от крайних створов, м
до 200	I : 500	0,5	50	50
200-500	I : 1000	0,5	100	100
500-3000	I : 2000	1,0	200	200
выше 3000	I : 5000	2,0	400	200

В необходимых случаях по особому заданию на малых реках шириной до 30-50 м ) съёмочные и обмерные работы в т.ч. и существующих сооружений производиться в масштабе I : 200.

3.7.2. Допыный рельеф снимается промерами глубин живого течения русла не менее, чем по трем створам: среднему - по осм ерахода и двум ему смежным, смежные створы размещаются друг т друга на расстоянии:

- в 20 м при съёмке в масштабе I:500;
- в 30 м при съёмке в масштабе I:1000;
- в 50 м при съёмке в масштабе I:2000;
- в 100 м при съёмке в масштабе I:5000.

Промеры глубин производятся через 5-20 м в зависимости т ширины водной преграды и рельефа дна.

На реках шириной русла более 500 м расстояние между про- ерными точками может быть увеличено до 40-50 м.

Допустимая погрешность при промерах  $\pm 0,1$  м, независимо т способа измерений.

3.7.3. Одновременно с промерами глубины водоема нивели- ется урез воды ( отметка горизонта воды на день промеров ).

Отметки дна реки определяются как разность между отмет- ки горизонта воды ( ее уреза ) и данными промеров глубин.

3.7.4. Нивелированию также подлежат горизонты истори- ских высоких вод, определяемые по характерному следу, ос- вляемому полсводьем; по спросу местных жителей или по дан- м многолетних наблюдений водомерных постов.

3.7.5. Створы кабельного перехода должны быть закреп- ны реперами ( опорными знаками съёмочного обоснования ) в

соответствии с требованиями Приложения № 2 "Инструкции ИП-1-067-1-83" и в обязательном порядке окупаны.

### 3.8. Инженерно-геологические работы

3.8.1. Инженерно-геологическая характеристика грунтов, слагающих русло водной преграды и ее берега в створе кабельного перехода составляется по материалам изысканий, выполняемых в соответствии с "Инструкцией ИП-1-067-1-83".

Она должна содержать следующие данные:

- инженерно-геологическое строение русловой и береговой частей пересекаемой водной преграды;
- гранулометрический (зерновой) состав грунтов, слагающих русло, и места выхода скальных пород;
- химический состав придонного слоя воды для определения ее коррозионной активности к броне и оболочке кабеля

3.8.2. Химический анализ грунтов, слагающих русло реп необходим для определения содержания в них вредных химических примесей ( нефтепродукты, свинец, бензол, нитрохлорбензол и др. ), могущих вызвать при разработке подводной траншеи вторичное загрязнение и даже отравление водоема.

Если по данным лабораторного анализа донных грунтов будет установлено, что они загрязнены нефтепродуктами выше предельно-допустимых концентраций (ПДК), то необходимо произвести токсикологическое биотестирование системы "грунт-вода" в специализированных организациях Министерства рыбного хозяйства СССР, позволяющее прогнозировать взаимодействие донных грунтов с водой водоемов как при их перемешивании в процессе разработки траншеи, так и при стабильном состоянии системы, т.е. до начала подводных земляных работ.

3.8.3. Гранулометрический состав грунтов должен быть определен методами лабораторного анализа. Он необходим как для правильной классификации группы грунтов по трудности разработки, так и для выполнения расчетов по определению и дополнительной концентрации взвешенных частиц (мутности) при производстве земляных работ.

Порядок производства этих расчетов приведен в "Методическом руководстве по проектированию П.И.204-1-84. Кабельные переходы связи через водные преграды с учетом требований охраны окружающей среды" ( Москва, Гипросвязь, 1984 ).

3.8.4. При выполнении полевых работ следует иметь в

цу, что бурение скважин производится по каждому отвору от одной разветвительной муфты до другой ( на противоположном берегу ).

Скважины бурятся:

- в местах размещения разветвительных муфт, глубина скважин - 1,5 м;
- на бровках... склонах и подошвах склонов долины или ее террасах, глубина скважин 1,2-1,5 м;
- на пойме и ее элементах: староречьях, болотах и т.д.;
- на подходах к бровкам первой надпойменной террасы в 30 м от них, глубина - не менее 3 м;
- на бровках первой надпойменной террасы, глубина до 3м;
- на урезах воды, глубина скважин - 3 м;
- в руслах, глубина скважин - не менее, чем на 1,5 м ниже границы возможного размыва ( русловых деформаций ).

Расстояние между скважинами на пойме зависит от ее ширины. При ширине поймы до 200 м - не менее 50 м;

до 500 м - не менее 100 м;

до 1000 м - не менее 200 м;

свыше 1000 м - не менее 400 м.

Расстояние между буровыми скважинами в русловой части 15 до 40 м, в зависимости от ширины водной преграды, рельефа ее дна и характера грунтов.

#### 4. Проектные работы

4.1. Определение величины заглубления кабелей связи в водоемах и условия размещения кабелей связи на мостах.

4.1.1. На всех судоходных водных путях и сплавных реках независимо от их глубины, а также на несудоходных и несплавных реках глубиной до 3 метров кабели связи прокладываются с заглублением их в дно.

Величина заглубления кабелей в грунт дна, в зависимости от условий согласований, определяется проектом.

4.1.2. Кабели магистральной первичной сети связи и кабели связи специального назначения независимо от характера глубины пересекаемых водных преград должны быть заглублены по водоемам по всей длине переходов.

Остальные кабели связи ( внутривизионной сети, соединя-

тельных линий и др. ) на водохранилищах и озерах за пределами судового хода, а также на несудоходных и несплавных реках глубиной более 3 метров, при отсутствии особых требований согласовывающих организаций о заглублении кабелей, могут прокладываться без заглубления в дно.

4.1.3. Величина заглубления кабелей в грунт должна определяться от установленных проектных отметок дна русла реки или водоема и может изменяться в зависимости от требований согласовывающих организаций.

Не допускается прокладка кабелей в зоне подвижных отложений, т.е. в грунтах, подверженных русловым процессам (размыву). На таких участках рек кабели должны быть проложены не менее, чем на 1,0 м ниже нижней границы возможного размыва дна, прогнозируемого инженерно-гидрологическими исследованиями, выполненными в соответствии с требованиями разделов 3.2 + 3.6 настоящего методического руководства.

4.1.4. При прокладке кабелей через осушительные (орошительные) каналы и арыки кабели связи заглубляются в их дно не менее, чем на 1 м. Отступление от этого правила обосновывается проектом.

При необходимости защиты кабелей, проложенных на тихих водотоках от механических повреждений, проектом должно быть предусмотрено их покрытие железобетонными плитами.

4.1.5. На внутренних водных путях с интенсивным движением крупнотоннажного флота (водохранилищах, магистральных реках, судоходных каналах и др. ) величина заглубления кабелей в грунт дна не подверженного размыву, принимается равно 1,5 м.

На реках с особыми гидрогеологическими условиями (песчаные реки и реки с изменяющимися руслами, поймами и размываемыми берегами), водохранилищах, имеющих засоренное торфянистым или илистое дно, а также на болотах глубиной более 1,2 м, величина заглубления в дно и способ прокладки кабелей определяются проектом.

4.1.6. Кабельные линии сети проводного вещания допускаются прокладывать без заглубления.

При этом кабель должен быть прикреплен к стальному оцинкованному тросу с грузилами.

4.1.7. Однопарные кабели сельских телефонных сетей и

кадываются через несудоходные реки (независимо от их глубины) без заглубления.

Кабели, прокладываемые без заглубления в дно, должны быть вынесены в русловой части навстречу течению реки. Величина такого выноса определяется проектом и зависит от степени размыва дна и скорости течения реки.

4.1.8. В пойменной части перехода до места стыка подводного и подземного кабелей, величина заглубления подводного кабеля принимается по норме для заглубления подземного кабеля.

4.1.9. На крутых берегах кабель заглубляется в берега не менее, чем на  $0.9 \div 1.2$  м по отношению к поверхности спланированного берега. При этом уклон поверхности спланированного берега должен соответствовать углу естественного откоса грунта, слагающего берег, в водонасыщенном его состоянии.

Углы естественного откоса следует принимать в соответствии с данными приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование грунта	Углы естественного откоса в град. в зависимости от состояния грунта		
	сухой	влажный	водонасыщенный
Гравийный грунт	40	40	35
Галечниковый грунт	35	45	25
Песок крупнозернистый	30	32	27
среднезернистый	28	35	25
мелкозернистый	25	30	20
Супесь	40	30	20
Суглинок	50	40	30
Глина	45	35	15
Растительный грунт	40	35	25
Насыпной грунт	35	45	27

4.1.10. Укрепление подводного кабеля в береговой части перехода крутизной более  $30^\circ$ , должно осуществляться прокладкой его в зигзагообразной траншее на протяжении 50 м., начиная от уреза воды с каждой стороны. Зигзагообразная траншея отбивается с отклонением от оси направления прокладки на 1,5 м за длине 5 м.

4.1.11. На крутых скалистых берегах прокладка кабеля



в скальных грунтах, как правило, производится в предварительно вырубленной в скале штробе. Кабель, проложенный в штробе, обматывается подушкой (постели) с покрытием сверху слоем песка или мешками с песком. Толщина нижнего и верхнего слоя песка должна быть не менее 15 см. Для предохранения траншеи от размыва она закрывается мешками с сухой бетонной смесью, протыкаемыми крест-накрест металлическими штырями.

4.І.12. Разветвительные муфты на стыке кабелей верхнего и нижнего створов перехода располагаются на незатапливаемых паводок 1% обеспеченности пойменных участках. На обширных поймах разветвительные муфты следует располагать на искусственно созданных возвышениях, в которых устанавливаются кабельные колоды или цистерны НУП'ов.

4.І.13. При устройстве переходов в городах через реки каналы, имеющие набережные или подпорные стенки, кабели в них прокладываются в асбоцементных или в стальных трубах диаметром 100-125 мм. После прокладки кабелей набережные или подпорные стенки должны быть восстановлены.

Длина пакета труб и глубина его прокладки, а также количество труб в пакете, определяются проектом с учетом перспективы развития сети и эксплуатационного запаса.

На переходах, имеющих до 12 кабелей в створе, должна предусматриваться одна резервная труба, а при количестве кабелей от 13 до 24 - две резервные трубы.

4.І.14. Кабельный колодец в береговой части перехода должен устанавливаться на тротуаре или газоне. Допускается размещение части кабельного колодца под проезжей частью дороги, однако, входной люк его обязательно должен находиться на тротуаре или газоне.

4.І.15. При числе труб в пакете более 12 проектом должно предусматриваться кабельный колодец типа ККС-5, при числе труб от 13 до 24 - установку нетипового колодца.

Не рекомендуется собирать в пакет более, чем 24 трубы. Необходимо предусматривать сварку труб, собранных в пакет, между собой.

Ввод стальных труб через дно колодца предусматривать не следует.

Стальные трубы должны иметь не более одного изгиба.

вертикальной плоскости. Минимальный радиус изгиба труб - не менее допустимого радиуса изгиба прокладываемых кабелей.

Стальные трубы и сварные стыки должны быть заизолированы на всем их протяжении антикоррозийным покрытием.

4.1.16. Пакет стальных труб в подводной части должен выходить за пределы набережной стенки на отметке минимального горизонта воды не менее, чем на 3 м., с тем, чтобы не допустить оголения кабелей в месте их выхода из труб при падении горизонтов воды.

4.1.17. Кабели на мостах прокладываются в кабельных каналах, специально предусматриваемых под пешеходной частью мостов; в асбоцементных или пластмассовых трубах наиболее устойчивых к вибрационным нагрузкам.

Способ прокладки кабелей по мостам и условия их размещения в элементах пролетного строения определяется проектом, в зависимости от конструкции этих мостов.

4.1.18. Над опорами мостов и вблизи температурно-осадочных швов предусматриваются смотровые устройства кабельной канализации для монтажа муфт и прокладки кабелей.

Расстояния между смотровыми устройствами - не более 100 м, а на подходе к береговым опорам мостов - возможно ближе к этим опорам.

Кабели по мостам следует, по возможности, прокладывать полными стропальными длинами.

4.1.19. На мостах с разводными пролетами кабели прокладываются комбинировано: в кабельной канализации и под водой.

Подводные кабели прокладываются на всем протяжении разводного пролета, с заглублением в дно. Соединительные муфты между подводным кабелем и кабелем, прокладываемым в кабельной канализации, монтируют в смотровых устройствах на пролетных строениях моста, над опорами разводного пролета.

На спуске в воду кабели прокладываются в потернах опор разводного пролета, а при их отсутствии - по нижней наружной поверхности этих опор, с обязательной защитой проложенных кабелей от механических повреждений ледоходом или навалом судов.

#### 4.2. Выбор марок кабелей для прокладки на переходах через водные преграды

4.2.1. Выбор марок кабелей связи обусловлен типом пересекаемой водной преграды, коррозионной активностью воды и грунтов по отношению к броне и оболочке кабеля, гидрологи-

ческими особенностями водоема и особыми условиями, в которых кабели будут эксплуатироваться – наличие вибрации, учет последствий межкристаллитной коррозии или необходимость их электрозащиты.

4.2.2. Кабели, бронированные круглыми стальными проволоками (марок КМКл, КМАКлШл, МКСАКлШл, МКЗКл, ЗКПАКл, ТЗК и др.) прокладываются на пересечениях через горные, судоходные и сплавные реки (включая их заболоченные поймы), несудоходные, несплавные реки с заболоченными и устойчивыми берегами или деформируемым руслом, при пересечении болот и водоемов глубиной в межень более 2-х м, а также на крутых, более 30° склонах берегов.

4.2.3. Кабели, бронированные двумя стальными лентами или стальной гофрированной броней (марок КМАБл, МКТАБл, МКСБ, ЗКПБ, ТБ и др.) прокладываются при пересечении судоходных, несплавных рек с незаболоченными и устойчивыми берегами и спокойным течением воды.

4.2.4. Кабели, имеющие пластмассовые шланговые покрытия поверх металлических оболочек или брони (марок МКССлШл, КМАБлШл, МКСАБлШл, ТЗАБлШл и др.) прокладываются в грунтовой воде, агрессивных по отношению к свинцовой, алюминиевой, стальной гофрированной оболочкам, или по отношению к стальной броне для сохранения, при необходимости, нормируемого коэффициента их защитного действия.

4.2.5. Для уменьшения межкристаллитной коррозии и воздействия вибрации кабели связи, прокладываемые по мостам, как правило, должны иметь пластмассовые шланговые покрытия поверх металлических оболочек. По мостам должны прокладываться кабели марок МКСАБлШл, МКССлШл, ВКПАП и др.

4.3. Выбор методов прокладки кабелей связи через водные преграды

4.3.1. Кабельные переходы через водные преграды могут прокладываться бестраншейным способом и укладкой кабелей в предварительно разработанные подводные траншеи.

Метод прокладки кабелей зависит от инженерно-геологических условий строительства, гидрологических особенностей пересекаемой водной преграды, профиля берегов, технических возможностей предполагаемой строительной организации и определяется проектом.

4.3.2. Бестраншейная прокладка кабелей на переходах

осуществляется при помощи кабелеукладчика с удлиненным ножом, протаскиваемого мощными тяговыми средствами на тросах с предвзвешенной пропоркой на водных преградах шириной до 300 метров, со скоростью течения до 1,5 м/сек; плавном рельефе дна, сложенного несвязными грунтами ІУ гр., не засоренного валунами, топьями, корчами и заглублением кабеля в грунт до 1,5-2,0 м.

4.3.3. Одним из наиболее прогрессивных методов прокладки кабелей на переходах является применение бестраншейного способа с использованием гидравлических кабелеукладчиков (кабелезаглубителей).

Внедрение этого метода должно предусматриваться по мере освоения их серийного выпуска промышленностью.

4.3.4. Через реки глубиной до 0,8 м с пологими берегами и плотным невязким дном кабели прокладываются по ходу механизированной колонной так же, как и на наземном участке.

На реках глубиной от 0,8 м до 6,0 м кабелеукладчик протаскивается тракторной лебедкой или колонной тракторов.

4.3.5. На реках с илистым дном при слое ила более 0,4м прокладка кабеля ножевым кабелеукладчиком не допускается.

4.3.6. При помощи кабелеукладчика с удлиненным ножом можно прокладывать кабель через горные реки, если необходимая величина заглубления кабеля в грунт русла реки не превышает 1,8-2,0 м, а его геологические и гидрологические условия соответствуют условиям, указанным в п. 4.3.2.

4.3.7. Прокладка кабелей ножевыми кабелеукладчиками на переходах вблизи существующих подводных сооружений (кабелей, докеров, водозаборов) допускается на расстоянии не менее 30 м от них.

Не разрешается прокладка кабелей связи кабелеукладчиками на расстоянии ближе 100 м от кабельных переходов силовых кабелей энергоснабжения.

4.3.8. При выборе методов прокладки кабелей через водные преграды следует иметь в виду, что доля затрат на производство подводных земляных работ составляет, как правило, от 75 до 80% стоимости всего кабельного перехода.

Поскольку подводные земляные работы являются наиболее дорогостоящими, трудоемкими и продолжительными в общем комплексе выполняемых работ, то выбор методов прокладки кабелей

связи на переходе сводится к решению вопроса о возможности бестраншейной прокладки кабелеукладчиками или, наоборот, о необходимости прокладки их заранее разработанных подводных траншей.

4.3.9. Кабели в предварительно разработанные подводные траншеи прокладываются, если по результатам проведенных изысканий и их анализа будет установлена невозможность бестраншейной их прокладки.

4.3.10. При невозможности бестраншейной прокладки кабелей связи — ножевым или гидравлическими кабелеукладчиками, кабели на переходах через водные преграды прокладываются в предварительно разработанные подводные траншеи.

В этом случае выбор метода прокладки сводится к определению способа разработки подводной траншеи и механизмов, необходимых для этого.

4.4. Технология прокладки, технические средства и механизмы, применяемые при прокладке кабелей связи на переходах

4.4.1. Бестраншейная прокладка кабелей может производиться с помощью тяжелых магистральных сухопутных кабелеукладчиков, технические характеристики которых приведены в таблице 3, а также гидравлическими кабелеукладчиками (кабелем дубителями).

4.4.2. Различают два основных типа сухопутных кабелеукладчиков, применяемых для прокладки всех типов кабелей связи в грунтах I-IV гр.; в заболоченных местах; по просекам; по поймам и дну небольших рек: колесные (типа КУ-К-3 и КУ-К-4) и понтонные (типа КУ-Б-3 и КУ-Б-6).

4.4.3. Кабелеукладчики типа КУ-К-3 и КУ-К-4 (см. рис.) имеют корпуса понтонного типа, жесткую ножевую балку, к которой крепятся кабелепрокладочный, корнерезный и пропороочный ножи; балансирующие пневмоколесные тележки и опоры для установки барабанов с кабелем и катушек для грозозащитного троса.

4.4.4. Кабелеукладчики понтонного типа КУ-Б-3 и КУ-Б-6 имеют корпуса из двух симметричных понтонов, монтируемых с двух сторон ножевой балки. Для предохранения от трения о твердый грунт и днищу понтонов приварены опорные стальные колеса. Благодаря низкому расположению барабанов с кабелем эти кабелеукладчики достаточно устойчивы, что дает возможность использовать их при работе на крутых (до  $20^\circ$ ) береговых склонах.

Переднее и заднее прицепные устройства позволяют про-

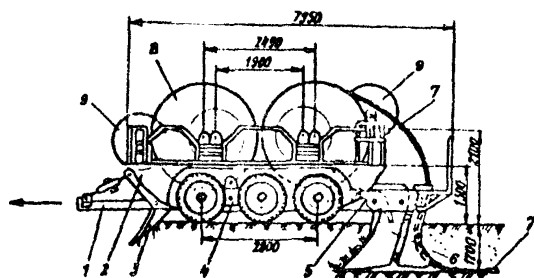


рис. 6 Кабелеукладчик КВ-К-3

1 - дышло; 2 - понтонный корпус; 3 - передний прорезной нож; 4 - пневмоколенный балансирующий ход; 5 - корнерезный нож; 6 - кабелеукладочный нож; 7 - прокладываемый кабель; 8 - кабельный барабан; 9 - тросовый барабан

Таблица 3

Характеристика кабелеукладчиков	Единица измерения	Тип кабелеукладчика			
		КВ-К-3	КВ-К-4	КВ-Б-3	КВ-Б-6
Максимальная глубина укладки кабелей	м	1,2	1,2	1,2	1,2
Максимальный диаметр укладываемых кабелей	мм	90	90	90	90
Требуемое тяговое усилие при протаскивании кабелеукладчика	тн.	20-50	20-50	15-40	25-60
Количество колес ходовой части кабелеукладчика	шт.	6	8	понтонный корпус	
Баритные размеры					
Длина	мм	6750	9300	8500	8550
Ширина	мм	3050	3050	3870	2940
Высота	мм	2120	2900	1800	2700
Масса кабелеукладчика без установленных на нем барабанов с кабелем	тн.	8,1	9,0	7,0	9,5

таскивать кабелеукладчики понтонного типа в обоих направлениях.

4.4.5. При прокладке через водные преграды кабелей и ~~иных~~ кабелеукладчиками проектом необходимо предусматривать:

- срезку береговых откосов - их планировку бульдозером или экскаватором на ширину до 4,0 м, с углом откоса не более  $20^{\circ}$  для обеспечения плавного спуска кабелеукладчика с одного берега и выхода его из воды на другом берегу;
- двух-трехкратный проход пропашника по одной борозде с целью выявления и ликвидации препятствий, могущих вызвать повреждения кабеля при его прокладке;
- отмыв гидромонитором препятствий не выявленных пропашником и удаление их с трассы;
- проверка герметичности оболочки кабеля избыточным воздушным давлением, испытание постоянным током и пробоном жил до прокладки кабеля;
- протаскивание кабелеукладчика с кабелем через водную преграду;
- выполнение комплекса электрических измерений на проложенных кабелях и проверка герметичности их оболочки избыточным воздушным давлением.

4.4.6. Гидравлические кабелеукладчики (кабелезаглубители) Подводмехстроя Министерства речного флота РСФСР позволяют прокладывать кабель через водные преграды шириной до 700-750 м, глубиной до 25 м, при плавном рельефе дна, сложенном из вязких грунтов до IV гр. включительно, не засоренного талыми льдами и корчами и заглублением кабеля в грунт до 2,0-2,2 м.

4.4.7. Принцип действия гидравлического кабелеукладчика (кабелезаглубителя) состоит в том, что по трассе перехода протаскивается особое гидравлическое устройство - гидрокора, имеющее со стороны, обращенной к направлению движения, семь насадков, из которых в толщу грунта под давлением вырывается струя воды, а с тыловой стороны гидрокора спускается кабель.

В результате взвешивания частиц грунта в струях, исходящих из насадков, образуется местная зона разрыхленного взвешенного водой грунта.

В этот взвешенный водой грунт кабель укладывается и проектные отметки и немедленно засыпается временно взвешенным

и в тут же оседающими массами грунта.

Для подачи воды гидравлическому кабелеукладчику используются высоконапорные насосы с расходом не менее  $250 \text{ м}^3/\text{час}$ , давлением не менее 300 кПа.

4.4.8. При прокладке через водные преграды кабелей гидравлическим кабелеукладчиком проектом должны быть предусмотрены:

- промеры глубин и водолазное обследование дна в створе перехода;
- отмыв обнаруженных водолазами препятствий и удаление их с трассы прокладываемого кабеля;
- разработка прибрежных (приустьевых) подводных траншей до границ работы кабелеукладчика или разработка исходного и приемного котлованов для опускания и подъема гидронажа средствами малой механизации или экскаватором-драглайном до проектных отметок;
- холостой проход кабелеукладчика с опущенным гидронажом, но без кабеля, отмыв и удаление с трассы препятствий, могущих помешать прокладке кабеля;
- выполнение комплекса испытаний кабеля, указанных в п. 4.4.5. и погрузка барабанов с кабелем на плавсредства;
- прокладка кабеля через водоем гидравлическим кабелеукладчиком;
- прокладка кабеля в прибрежных (приустьевых) траншеях водолазами или вручную с бровки траншеи;
- проверка герметичности оболочки кабеля избыточным воздушным давлением, испытание кабеля постоянным током после прокладки его кабелеукладчиком;
- монтаж разветвительных муфт.

4.4.9. Прокладка кабеля через водные преграды гидравлическим кабелеукладчиком должна производиться под постоянным техническим надзором органов эксплуатации (ремонтно-аварийной группы Подводно-технических работ ПТУ МС, ЭТУС, РУС), контролирующих фиксированное положение гидронажа на требуемую проектом глубину.

При необходимости величину фактического заглубления кабеля в дно водоема можно определить путем контрольных замеров его гидромониторами и выполнением промеров от горизонта оди (отметка которого на период прокладки должна быть известна) до кабеля.



4.4.І0. При проектировании прокладки кабелей кабелеукладчиками (кабелезаглубителями) следует учитывать, что строго определенное положение кабелепрокладочных кож (гидроножа) дает возможность изменять величину заглубления кабелей, требуемых в русловой части водных преград.

4.4.ІІ. Основными показателями, характеризующими среднюю механизацию для подводной разработки грунта и определяющими их выбор являются:

- производительность;
- максимальная и минимальная глубина воды в месте разработки грунта;
- геометрические размеры подводной выемки и интенсивность ее заносимости течением;
- группы разрабатываемых грунтов;
- габаритные размеры (земснаряда или плавкрана) и осадка (расстояние от ватерлинии до самой нижней части, выступающих частей корпуса плавсредства на плаву), влияющая на возможность проводки его к месту работ;
- разборность конструкции;
- возможность работы в зимнее время;
- воздействие, оказываемое на окружающую среду;
- наличие механизмов у предполагаемой строительной организации.

4.4.І2. Технические характеристики некоторых технических средств, используемых для разработки подводного грунта приведены в табл. 4 и 5. Выбранное средство механизации для разработки подводного грунта не должно наносить окружающей среде существенного ущерба, в противном случае проектом должны быть применены другие механизмы, исключающие нанесение ущерба или сокращающих ущерб до минимума.

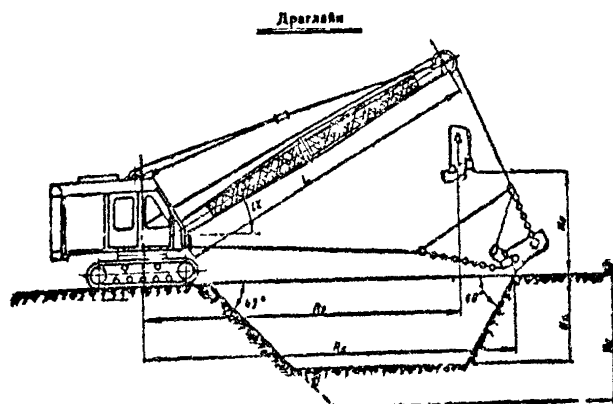
4.4.І3. Подводные земляные работы по разработке грунта могут быть условно разделены на три основных этапа:

- отделение грунта от дна водоема;
- подъем грунта;
- транспортировка его в отвал.

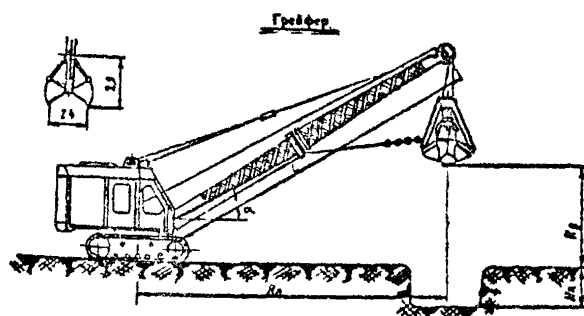
4.4.І4. Отделение грунта от дна водоема производится гидромеханизированным или механическим способом.

При гидромеханизированном способе используются гидромониторы, грунтососы (гидроэлеваторы), землесосы, скрепер-попелометы и др.

ТАБЛИЦА 4.



	З-10011Д	З-652А	З-303А
$R_0, м$	14,4	12,5	8,2
$R_k, м$	16,0	14,3	10,5
$H_k, м$	12,0	10,0	7,5
$B_{ср}, м$	35,4	29,4	11,05



	З-10011Д	З-652-А	З-303А
$H_0, м$	10,7	8,8-8,0	5,26
$R_k, м$	12,2	8,0	6,0
$B_{ср}, м$	36,4	20,05	11,5

1146 82387

При механическом способе отделения грунта используются многочерпаковые земснаряды, плавучие краны с грейферными ковшом (грейферами), одночерпаковые и штанговые земснаряды, скрепера, подводные бульдозеры, экскаваторы-драглайны и др.

4.4.15. Грунт транспортируется к подводным или береговым отвалам шаландами, баржами - площадками, при помощи рефулерных трубопроводов, транспортеров, скреперных ковшей, подводными бульдозерами или естественным водным потоком.

4.4.16. Наиболее распространенными современными техническими средствами для разработки подводного грунта являются:

- многочерпаковые земшины с отвозкой грунта к месту отвала шаландами.

Обозначение "МЧШ" - многочерпаковый, шаландовый.

- одночерпаковые (штанговые) земснаряды.

Обозначение "ОЧ-Ш" - одночерпаковый, штанговый.

- землесосы с рефулированием пульпы (воды, насыщенной грунтом) к месту отвала по напорным трубопроводам.

Обозначение "ЗТР" - землесос траншейный рефулерный и "ЗПР" - землесос папильонажный рефулерный.

Некоторые типы землесосов имеют оборудование для механического или фрезерно-гидравлического разрыхления разрабатываемых грунтов.

- грейферные снаряды и плавкраны с грейферными ковшами.

Обозначение "ГШ" - грейферный шаландовый.

- Средства малой гидромеханизации - гидромониторы (при работе на отсос - грунтососом и на размыв-стволом).

- Канатно-скреперные установки;

- Подводные бульдозеры;

- Сухопутные землеройные механизмы - экскаваторы со сменным оборудованием - драглайнами и грейферами (см. табл. 4).

Сухопутные землеройные механизмы, как правило, используются при разработке прибрежных (приустьевых) участков траншей и при разработке русловых траншей на горных реках (с отводом воды из котлованов).

4.4.17. Многочерпаковые земснаряды применяются при разработке больших объемов земляных работ и небольших глубинах прокладки кабелей (от рабочего горизонта воды до дна траншей). Они эффективны при разработке связных (глинистых) и

1.247-1-86

## ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПОДВОДНОГО ГРУНТА

Таблица 5

Наименование и тип механизма	Многочерпаковые земмашины МЧШ		Землесосные снаряды (землесосы)			Одочерпаковые снаряды		Плавающие краны		Высококапорные насосы		Сухолучные экскаваторы:		
	проект 1499 (самоходный)	проект 23-75 (несамоходный)	типа ДЭ-250 (несамоходный)	ГЭС-594к (несамоходный)	проект Р-88 (несамоходный)	проект 721 штанговый	проект 1327 г/п 15 тонн	проект 873/4 г/п 15 тонн	проект Р-23 г/п 5 тонн	гидромонитор ГМ-4	гидромонитор ГМ-60	Э-10014	Э-652	Э-3036
расчетная ширина траншеи по дну, м.	15,0	15,0	10,0	3,0	5,0	4,0	5,0	5,0	3,0	не регламентируется (1,0 м)	не регламентируется (1,0 м)			
Завод-строитель	З-Д, Ленинская Кузница	З-Д "Чувская Лодкище" ЧССР	З-Д "Чувская Лодкище" ЧССР	21 отряд "Подводречстрой" МРФ	Подпоронский З-Д СЗРП МРФ	З-Д "Теплоход"	Константиновск. СРМЗ	З-Д "Теплоход"	З-Д "Теплоход"	Опытный завод Подводречстрой	Опытный завод Подводречстрой	Костромской завод "Рабочий металлист"	Ковровский экскаваторный завод	Калининский Ленинградский экскаваторный З-Д
Назначение	Разработка связных и несвязных грунтов на водохранилищах.	Разработка связных и несвязных грунтов на реках и каналах.	Разработка несвязных грунтов, выполнение работ траншейным способом.	Разработка подводных траншей в несвязных и малосвязных грунтах на реках и водохранилищах.	Разработка подводных траншей в несвязных и малосвязных грунтах на реках и водохранилищах.	Разработка плотных глинистых грунтов, уборка предварт. разрытий, скальных пород.	Пр-во работ на реках и каналах. Разработка несвязных и малосвязных грунтов.	Разработка несвязных и малосвязных грунтов на реках и каналах. Погрузочно-разгрузочные работы.	Разработка несвязных и малосвязных грунтов на реках и каналах. Погрузочно-разгрузочные работы.	Разработка несвязных и малосвязных грунтов на размыв и на отсос (грунтососом).	Разработка несвязных и малосвязных грунтов на размыв и на отсос (грунтососом).	Разработка несвязных и малосвязных грунтов в прибрежных (прирезных) частях подводных траншей. Разработка подводных траншей и погрузочно-разгрузочные работы при работе со специальными плавающими доками.		
Мощность д.с. (квт.)	600 (444)	352 (259)	680 (500)	300 (224)	1040 (765)	920 (677)	135 (99)	450 (334)	300/224	100 (74)	50 (37) (на валу)	110 (84)	90 (66)	49 (36)
Производительность по грунту, км/час	350 км/час (по песку)	150 км/час	250 км/час	13 км/час (19 км/ч по грунту и гр.)	125 км/час по грунту и отсос.	100 км/час	40 км/час	60 км/час	25 км/час	1,5 ÷ 2 км/час (отсос 4 км/час)	1,5-2,0 км/час (отсос 4 км/час)	50 км/час	10 км/час	20 км/час
Характеристика разрабатываемых грунтов	Связные и несвязные грунты от I до IV группы включительно.	Связные и несвязные грунты I-IV группы включительно.	Связный грунт I-IV группы, несвязный грунт I-IV группы. Механическое и гидравлическое разрыхление.	Несвязные и малосвязные грунты I-IV группы. Гидравлическое разрыхление связных грунтов I-IV группы.	Несвязные и малосвязные грунты I-IV группы. Без механического разрыхления.	Мергели и глыбы плотные и скальные грунты.	Несвязные и малосвязные грунты I-IV группы.	Несвязные и малосвязные I-IV группы. Разработка предварительно разрыхленных плотных грунтов.	Несвязные и малосвязные I-IV группы. Разработка предварительно разрыхленных плотных грунтов.	Несвязные и малосвязные грунты I-IV группы. Разработка на глубинах до 45-60 метров.	То же	Несвязные и малосвязные грунты I-IV группы. Разработка предварительно разрыхленных плотных грунтов.		
Глубина разработки, м	8 или 10	Максимум 5,5. Оптимально 3,65	Смеханическое разрыхление 6 м. С гидравлическим - 11 м.	10,0 со вставкой до 18,0	до 25,0	Максимум 7	Максимум 12	Максимум 18	Максимум 12,5	не ограничена	не ограничена	Максимум 14,0	Максимум 12,0	Максимум 7,6
Способ удаления грунта	Шаландами	Шаландами	Плав. грунтотранспортер до 400 м. береговой 50 м.	Плавучий грунтотранспортер длиной до 100 м.	Плавучий грунтотранспортер длиной до 250 м.	Шаландами или на берег	Шаландами или на берег	Баржами, площадками, шаландами или на берег	Баржами, площадками, шаландами или на берег	На размыв-транспорт способ: коток, на отсос гидрозавод.	На размыв-транспорт способ: коток, на отсос гидрозавод.	Шаландами, баржами, площадками или на берег	Шаландами, баржами, площадками или на берег	Шаландами, баржами, площадками или на берег
Рабочее устройство	Черпаковое	Черпаковое	Рефуэриный насос	Гидромониторно-эжекторное	Гидромониторно-эжекторное с волоструйным эжект.	Штанговое черпаковое	Двухчелюстной грейфер	Набор грейферов	Набор грейферов	Ручной гидромонитор, ручной эжектор	Ручной гидромонитор, грунтосос	Ковши: грейфер или драглайн емкостью:		
Емкость ковша	0,5 м³	0,3 м³	3800 м³/час	360 м³/час	около 1000 м³/час	3,0 или 4,0 м³	0,5 м³	2,5; 3,0; 4,0 в зависимости от грунта	0,75; 1,0; 1,25; 1,5 в зависимости от грунта	—	—	Грейфер 1,0 м³. Драглайн 0,75 и 1,0 м³	Грейфер 0,65 м³. Драглайн 0,8 м³	Грейфер 0,35 м³. Драглайн 0,40 м³
Производительность по воде	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51 м³/час	60 м³/час	Один ковш	Один ковш	Один ковш
Качество ковша напор	35-39	32	15 м вод. столба	200 м вод. столба	180-200 вод. ст.	Один ковш в штанге - 15,3 м	Один ковш	Один ковш	Один ковш	180 м вод. ст.	125 м вод. ст.	Один ковш	Один ковш	Один ковш
Скорость движ. ковша вылет стрелы, м	—	—	—	—	—	34 борт - 9,0 м	34 борт 3,5 м	1,2 об/мин. 30 м	1,75 об/мин. 30 м	—	—	12,0 ÷ 16,0	8,0	6,0
Длина, м	48,95	40,8	49,85	25,8	36,5	34,4	26,2	49,5 (со стрелой) 28,4	44,5 (со стрелой) 30,0	3,8	2,4	18,5 (со стрелой) 5,5 (без стрелы)	15,5 (со стрелой) 5,5 (без стрелы)	12,6 (со стрелой) 3,6 (без стрелы)
Ширина, м	9,4	8,86	9,33	6,6	8,5	11,5	9,4	15,34	12,5	0,8	0,65	3,1	2,83	2,35
Высота, габариты, м	11,5	10,7	7,3	5,3	12,6	16,5	11,0	9,6 (в походном положении)	9,2 (в походном положении)	1,45	0,75	3,42 (без стрелы)	3,5 (без стрелы)	2,9 (по кабине)
Осадка, м	1,52	0,9	1,26	0,9	1,22	1,33	0,64	1,10 (1,36 корма)	1,26 (1,36)	—	—	—	—	—
Водоизмещение (вс), тн	550	265	46,92	40,0	241,6	515	131,3	426	452	1,55	0,76	36,2	22,4	11,05
Организация-владелец	Служба пути Главводпути МРФ РСФСР (Управления каналов и бассейновые управления пути)			Подводречстрой ГУКС'А МРФ РСФСР		Служба пути Главводпути и пароходства МРФ РСФСР			Подводречстрой ГУКС'А МРФ РСФСР		СМУ Межгорсвязьстрой Минсвязи СССР			

засоренных грунтов.

Однотерпаксные штанговые снаряды применяются при разработке грунтов с включением крупных камней, топливков, кортеж, тяжелых глин, при извлечении взорванного или разрыхленного иным путем скального грунта.

Применение черпаковых земснарядов при разработке подводных траншей на кабельных переходах ограничено максимальной глубиной их черпания (глубиной опускания черпаковой рамы и штанги с ковшом).

Основные типы черпаковых земснарядов, применяемых на внутренних водных путях Единой глубоководной системы имеют глубину черпания от 6,5 до 10,0 м, считая от горизонта воды.

4.4.18. Землесосы являются наиболее эффективным и экономичным типом механизмов, используемых при разработке подводного грунта.

Способ отсоса грунта используется при разработке несвязных грунтов с небольшой крупностью частиц их наполняющих - песков и не крупного гравия (диаметр частиц до 7 мм).

Землесосы используются как для дноуглубления, так и для разработки подводных траншей и котлованов.

Глубина отсоса грунта у большинства землесосов, используемых для дноуглубления или разработки подводных траншей в судоходных реках, колеблется от 3 до 14 метров.

Ряд землесосов, специально предназначенных для разработки подводных траншей, при строительстве газопроводов, например, может отсасывать грунт с глубины 20-25 метров.

Недостатками землесосов являются:

- невозможность разрабатывать грунты, содержащие крупные включения: гравий и щебень с диаметром частиц крупнее 7-миллиметров; камни, а также разрабатывать засоренный грунт;
- малая производительность при разработке связных (глинистых и супглинистых) грунтов;
- падение насыщения пульпы при увеличении глубины разработки грунта, что резко снижает их производительность.

4.4.19. Грейферные снаряды, как и штанговые однотерпаксные земснаряды, широко применимы при разработке несвязных грунтов, засоренных щебнем, камнями, топливками и др., не поддающихся разработке землесосами.

Плавающие краны с грейферными ковшами могут разрабатывать засоренный грунт с глубины до 12 м, при работе на больших

глубинах значительная часть грунта вымывается при его подъеме.

Кроме того, подводные выемки, разработанные грейферными снарядами и плавкранами требуют значительной (до 10-15% геометрического объема) доработки за счет пропусков грунта при его разработке и неровностей дна.

При укладке кабеля в траншеи, разработанные грейферными снарядами и плавкранами требуется обязательная их подчистка на ширину, необходимую для прокладки кабеля, со смывом неровностей грунта средствами малой гидромеханизации (гидромониторами).

4.4.20. Гидромониторные снаряды для разработки подводного грунта – универсальные подводные гидромониторы – это простейшие струйные установки, разрабатывающие подводный грунт способом размыва, используя энергию струи от центробежного насоса, воздействующую на грунтовый массив.

Эти снаряды эффективны при разработке несвязных и малосвязных грунтов при наличии течения в водоеме, способного отнести в сторону от выемки взвешенный гидромонитором грунт и небольших (до 2 м) срезах слоев разрабатываемого грунта.

При необходимости создания подводной выемки большого поперечного сечения при отсутствии течения взвешенный гидромониторными струями грунт оседает обратно в выемку и для его удаления требуется неоднократный переувлажнение одних и тех же масс грунта. В этом случае гидромониторный снаряд используется в качестве вспомогательного механизма, разрыхляющего грунт. При этом повышается производительность грунтоотсасывающего оборудования.

Гидромониторные снаряды широко используются при разработке подводного грунта на глубинах от 8 до 16-18 м и для подачи воды на гидравлический кабелеукладчик.

Недостатками гидромониторных снарядов являются:

- уменьшение их производительности при большой глубине забоя, когда часть взвешенного грунта оседает обратно;
- отсутствие эффективных средств контроля за использованием энергии струи в процессе размыва подводного грунта.

4.4.21. Для выполнения под водой небольших по объему земляных работ, для разработки вблизи проложенных кабелей связи и др. подводных коммуникаций, на несудоходных реках и замкнутых водоемах, а также подо льдом применяются передвижные насосные установки малой мощности, при использовании

которых разработку грунта под водой выполняет водолаз.

Насосные установки малой мощности имеют подачу воды 50 до 100 м<sup>3</sup>/час при напоре 80-150 м, могут разрабатывать грунт в траншеях шириной до 3 м и глубиной до 1,2 м.

На подводный грунтовой массив при использовании гидромониторов на размыв воздействует струя воды, формируемая в гидромониторном стволе (насадке).

Для отсасывания подводного грунта из разрабатываемых траншей гидромониторы могут оборудоваться сменным рабочим органом - грунтососом; - гидравлическим или пневматическим элеватором.

Засасывание грунта в гидравлический элеватор осуществляется за счет вакуума, создаваемого струями, истекающими насадков. Поступление грунтовой смеси в элеватор осуществляется за счет конверсии скоростного напора воды, истекающей из насадков.

При устройстве траншей гидравлический элеватор подвешивают на тросе к кран-балке, установленной на понтоне и по команде водолаза перемещают в нужном направлении. Гидравлические элеваторы могут разрабатывать грунт на любых глубинах в траншеях шириной до 5 м.

Пневматические элеваторы применяются для разработки грунта на больших глубинах (свыше 8 м). Принцип действия основан на том, что сжатый воздух от установленного на понтоне компрессора, попадая в корпус элеватора, образует вместе с водой водовоздушную смесь с удельным весом, меньшим удельного веса воды, благодаря чему происходит восходящее движение водовоздушной массы, которая увлекает за собой типы несвязного или предварительно разрыхленного грунта.

С увеличением глубины разработки грунта производительность пневматического грунтососа возрастает.

Недостатками гидромониторов, работающих в режиме размыва или сососа грунта, является их малая производительность, необходимость обязательного участия в их работе водолаза, резкое падение производительности при разработке связного грунта.

4.4.22. Для разработки небольших объемов несвязного грунта до III гр. включительно применяются канатно-скрепные установки, состоящие из двух барабанных лебедок с приводом от одного двигателя, скреперного ковша с двусторонними режущими кромками и 6

юлиспастной системы. Канатно-скреперными установками разрабатываются траншеи длиной до 150 м, в несвязных гравелисто-галечниковых и разрыхленных скальных грунтах.

Стоимость разработки грунта такими установками в несколько раз выше стоимости разработки грунта земснарядами, поэтому их применение крайне ограничено.

Для увеличения их производительности и упрощения технологического процесса создания подводных траншей скреперные ковши оснащаются гидравлическими устройствами, удаляющими грунт из перемещающегося по канату ковша путем срыва его на бровку траншеи. При этом отпадает необходимость уборки грунта, извлекаемого на берег обычными канатно-скреперными установками.

Скреперный ковш для разработки подводных траншей при помощи режущих ножей и струй воды – скрепер-пульпомет, может разрабатывать подводные выемки в незасоренных несвязных грунтах вплоть до III гр., при ширине водной преграды до 300 м и максимальной глубине забоя до 1,5 м.

При дальнейшем увеличении глубины траншеи мощности струи недостаточно для того, чтобы выбросить грунт за бровку, и он оседает обратно в только что сделанную прорезь, уменьшая производительность скрепера-пульпомета.

4.4.23. В ряде случаев подводные траншеи могут разрабатываться и другими землеройными механизмами.

Например, протаскиванием по дну плужных канавкопателей или подводными бульдозерами.

Однако, в связи с отсутствием серийных отечественных образцов этих механизмов их применение носит эпизодический характер.

4.4.24. На несудоходных реках, в том числе и на горных, подводные траншеи в русле при глубине до 0,8 м можно разрабатывать экскаваторами.

При больших глубинах экскаватор необходимо устанавливать на понтонах, перемещаемых по створу перехода с помощью тросов лебедками.

4.4.25. В ряде случаев, по согласованию с органами окружающей среды, и, прежде всего с Рыбнадзором, подводные траншеи в скальных, каменистых и плотных грунтах могут разрабатываться взрывным способом – взрыванием накладных или шпуровых зарядов. Шпуровые заряды, как правило, применяются



при взрывании на "выброс", а накладные — при взрывании на "рыхление" с последующей выемкой взорванного грунта.

Траншеи глубиной до 1,0 м могут разрабатываться взрыванием накладных зарядов, а до 2,0 м — взрыванием в шпуров. В траншеях глубиной свыше 2 м (до 6 м включительно) скальные грунты могут разрабатываться взрыванием зарядов в предварительно пробуренных скважинах.

Взрывные работы производятся специализированными организациями с помощью специально подготовленных водолазов-взрывников.

4.4.27. В связи с запрещением производства на болоте водоемов взрывных работ подводные траншеи в скальных грунтах, как правило, разрабатываются водолазами с помощью пневматических отбойных молотков.

4.4.28. Разработанные на полную глубину до проектной отметки подводные траншеи должны быть приняты по акту комиссии с участием: представителей органов эксплуатации — ремонтно-аварийной группы подводно-технических работ ЦЧМС др., технадзора, генподрядчика, службы пути — технического участка пути или района гидросооружений (на судоходных и других путях) и строящей организации.

Приемка траншеи производится промерами глубин по оси подводной траншеи от горизонта воды, отметка которого должна быть известна (принимается по данным водомерного поста, установленного на переходе строящей организацией).

Акт приемки готовой траншеи является единственным документом, разрешающим прокладку кабелей связи на переходе.

4.4.29. При разработке проекта организации строительства (ПОС) следует исходить из того, что работа по прокладке кабелей в подводные траншеи ведется в следующей последовательности:

- разбивка трассы кабельного перехода с установкой створных знаков по оси створа;

При пересечении судоходных и сплавных рек до начала работ должны быть установлены знаки судовой обстановки. В период строительства, в ночное время, створы перехода должны освещаться огнями, отличными от огней судовой обстановки.

- промер глубин и водолазное обследование трассы перехода методом обхода по ходовому троссу;

- разработка подводных траншей;

- разработка прибрежных (приустьевных) и береговых траншей;
- обследование и подчистка дна траншей, разработанных земснарядными, грейферными кранами и др. механизмами;
- разравнивание дна траншей, разработанных в скальных грунтах; отсыпка на скальный грунт песчаных постелей.
- проверка соответствия фактических отметок дна разрабатываемой траншеи проектным;
- расшивка барабанов с кабелем, проведение комплекса электрических измерений и испытаний его и погружка барабанов с кабелем на плавсредства;
- прокладка кабеля в подводную траншею с выводом его концов на берега не менее, чем на 30-50 метров;
- проведение комплекса испытаний проложенного кабеля, монтаж русловых муфт, если ширина водной преграды больше строительной длины кабеля;
- засыпка подводных и береговых траншей до черных отметок, а на участках трассы, где кабель засыпается каменными или скальным грунтом предварительно должен быть защищен слоем песка толщиной 15-20 см, а при больших скоростях течения - мешками с песком, или бетонной смесью.
- при необходимости выполняется укрепление берегов с целью их защиты от размыва и повреждения проложенных кабелей;
- восстанавливаются поврежденные откосы и растительность.

4.4.30. Прокладка кабеля при глубине водной преграды до 0,5 м производится вручную, а при большей глубине со специально оборудованных плавсредств - понтонов или барж-площадок, на которых устанавливаются для размотки барабаны с кабелем или укладывается "восьмерками" смотанный с барабанов кабель. "Восьмерки" должны быть выложены в направлении по-  
лива брони, по часовой стрелке, что исключает образование  
колышек на кабеле. При этом кабель прокладывается в траншею вручную с опущенного за борт лотка.

4.4.31. На реках шириной до 300 м, скоростью течения до 1 м/сек. и глубиной до 6 м кабели прокладываются с плавплощадки, передвигающейся вдоль трассы по натянутому тросу.

Для этого через водоем прокладывается стальной трос, один конец которого крепится к мертвяку на берегу, а другой

- к барабану носовой лебедки, установленной на плавсредстве. При наличии течения в 100 м выше створа перехода на противоположном берегу обосновывается еще один мертвяк и трос от него подается на лебедку, установленную с кормы плавсредства. При этом перемещение плавсредства точно по створу прокладки кабеля осуществляется путем одновременного выбирания троса носовой лебедкой и стравливания троса кормовой лебедки.

4.4.32. На водных преградах шириной 200-400 м, плавплощадка с которой прокладывается кабель передвигается в створе перехода папильонированием, а при скоростях течения свыше 2,0 м/с - способом маятника, при этом обязательна установка на площадке специальных кабельных рабочих тормозов (аварийных зажимов), препятствующих самопроизвольному отравливаю (смазыванию) кабеля с барабана или "восьмерки".

4.4.33. На судоходных реках и водохранилищах шириной более 400 м кабель прокладывается с плавсредств, ведомых буксирным теплоходом.

Использование самоходных плавсредств значительно эффективнее, чем несамоходных, перемещаемых методом папильонирования. Для перемещения самоходных плавсредств по водоему необходимы только хорошо видимые створные знаки. Точность прокладки кабеля обеспечивается мастерством судоводителя.

4.4.34. Прокладка кабеля со льда производится при достижении льдом необходимой прочности, т.е. толщины не менее 25-30 см, позволяющей использовать гусеничные и колесные машины массой до 5,5 т.

Прорезь во льду ( майна ) устраивается ледорезными ( ледофрезерными ) машинами, ширина майны не более 0,3 м. Через каждые 20 м прорезы во льду оставляются нетронутые перемычки шириной 0,5-0,7 м.

Кабель вдоль прорези раскатывается по кабельным рокам, раскладываемым через 3-5 м или с использованием самодвижущихся.

Раскатку кабеля производят тяжением его лебедкой или автомобилем, возможна также установка кабельного барабана на домкратах в кузове автомобиля.

4.4.35. Раскатанный вдоль прорези во льду кабель укладывается сразу по всей длине перехода, разрушая оставшиеся в прорези перемычки.

При наличии свального течения снос кабеля со створа предупреждают кольями, заглубленными в дно на 10-15 см или, если глубины водоема большие, — оттяжками.

Укладку кабеля непосредственно в разработанную траншею производят водолазы, спускающиеся после опускания кабеля в про-  
резь.

4.4.36. Перед укладкой кабеля в подводные траншеи в зимнее время при температуре наружного воздуха ниже минус 10°C кабель должен быть подогрет при помощи моторного подогревателя или в специально оборудованных тепляках.

4.4.37. Не разрешается протаскивать кабель волоком, т.к. это может повредить его джутовое покрытие, броню и оболочку кабелей.

4.4.38. При ширине перехода большей, чем строительная длина кабеля, в русловой части неизбежна установка соединительных муфт.

Расположение муфт на подводном кабеле выбирается так, чтобы они, по возможности, оказались вне судового хода и на небольших глубинах.

4.4.39. После прокладки кабеля в подводные траншеи производится:

- водолазное обследование проложенных кабелей с целью обнаружения и недопущения взаимных их переклестов;
- промеры глубин с целью установления фактических отметок заложения кабеля и соответствия их проектным;
- выполнение комплекса измерений на кабеле, его испытание постоянным током и проверка его герметичности избыточным воздушным давлением;
- фиксация проложенных кабелей и соединительных муфт по береговым ориентирам;
- составление акта, разрешающего обратную засыпку траншей с проложенными кабелями, как это указано в п. 4.4.28.
- обратная засыпка траншей;
- составление исполнительной документации.

4.4.40. Обратная засыпка подводных траншей с проложенными кабелями производится землесосами, грейферными плавкранами с барж-площадок и гидромониторами неразрываемым в паводок грунтом.

4.4.41. На глубинах, недоступных для работы земснарядов или при малом объеме засыпаемого в траншею грунта обрат-

ная засыпка производится с плавсредств - саморазгружающихся шаланд или при помощи гидромониторов малой мощности.

Для уменьшения потерь грунта, уносимого течением при обратной засыпке грунта с барж-площадок грейферными плавкранами необходимо применять специальные вертикальные бункера с трубами, подвешенные к борту строго над подводной траншеей в створе перехода.

4.4.41. Обратная засыпка траншей гидромониторами производится как на судоходных водных преградах, так и на несудоходных реках в зимних и естественных условиях, а также за пределами судового хода на судоходных реках и каналах.

4.4.42. При обратной засыпке траншей каменистым или скальным грунтом поверх кабеля укладываются мешки с песком для защиты кабеля от повреждения (вмятин оболочек) острыми гребнями.

#### 4.5. Определение объемов подводно-технических работ

Подсчет геометрических объемов подводно-технических работ выполняется графо-аналитическим методом в следующей последовательности:

4.5.1. По результатам проведенных изысканий составляется продольный профиль по оси каждого из створов кабельного перехода (см. приложения 3 и 4 чертежи 00000-ЛМО-3 и 00000-ЛМО-4).

На продольный профиль должны быть нанесены: рельеф пересекаемой водной преграды; репера; скважины, пробуренные в створе перехода; геолого-литологические слои грунтов, лежащие русло и его берега; характерные горизонты воды - максимальный, рабочий, минимальный; границы возможных русловых деформаций; условные обозначения и др.;

4.5.2. На профиль наносится проектное положение кабеля связи, пересекающего водную преграду.

Проектное положение кабеля должно полностью учитывать требования полученных технических условий, величина его заглубления должна соответствовать требованиям п.п. 4.1.1, 4.1.5 и др. настоящего методического руководства.

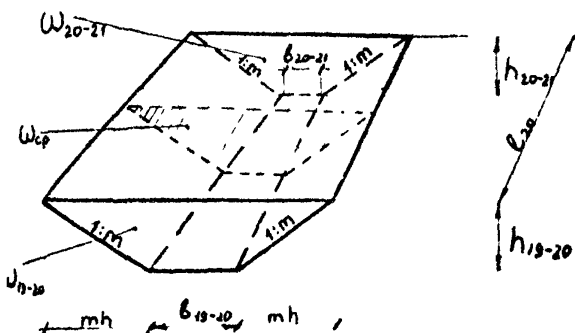
4.5.3. Продольный профиль условно разбивается на последовательный ряд элементов и каждый из них пронумеровывается.

Каждый из этих элементов ограничивается двумя вертикальными плоскостями, перпендикулярными зеркалу воды на переходе и проходящими через промерные точки на дне водоема или характерные точки на береговом рельефе. Именно по этим точкам и производилось построение продольного профиля.

Полностью разработанная до проектных отметок на всю длину перехода подводная траншея будет иметь сложный корытообразный профиль.

При делении траншеи вертикальными плоскостями условно на "и" объемных элементов, каждый из них в начале и в конце будет ограничиваться плоскостями трапецидального профиля (поперечниками).

Рассмотрим основные параметры такого объемного элемента, например, произвольного элемента № 20, где:



"в" - ширина траншеи по дну ( в метрах ), зависит от числа ниток кабелей, прокладываемых в каждом из створов, и технического средства, разрабатывающего эту траншею, определяется проектом в соответствии с табл. 5 стр.35.

В принятом примере "в" = 1,25 м ( для двух ниток кабелей )  $i : m$  - крутизна откосов, заложением "m", принимается в соответствии со СНиП III-30-74 стр. 42 в зависимости от инженерно-геологических характеристик грунта ( или слоев

грунта ), по табл. 6 ( для обводненных прибрежных траншей )  
или по табл. 7 ( для подводных траншей ).

Допустимая крутизна откосов обводненных береговых  
( прибрежных ) траншей

Табл. 6

Наименование и характеристика грунта	Крутизна откосов при глубине траншей в м	
	до 2 м	более 2 м
Пески мелкозернистые	1:1,5	1:2
Пески средние и крупнозернистые	1:1,25	1:1,5
Суглинки	1:0,67	1:1,25
Гравелистые и галечниковые (гравия и гальки свыше 40%)	1:0,75	1:1
Глины	1:0,5	1:0,75
Разрыхленный скальный грунт	1:0,25	1:0,25

Допустимая крутизна откосов подводных траншей

Табл. 7

Наименование и характеристика грунта	Крутизна откосов при глубине траншей в м	
	до 2,5 м	более 2,5 м
Илистые и торфянистые	по проекту	по проекту
Пески пылеватые и мелкие	1:2,5	1:3
Пески среднезернистые	1:2,5	1:2,5
Пески разнотернистые	1:1,8	1:2,3
Пески крупнозернистые	1:1,5	1:1,8
Гравелистые и галечниковые (гравия и гальки свыше 40%)	1:1	1:1,5
Супеси	1:1,5	1:2
Суглинки	1:1	1:1,5
Глины	1:0,5	1:1
Разрыхленный скальный грунт		
буравзрывным способом	1:0,5	1:1
отбойными молотками	1:0,25	1:0,25

" $h$ " - глубина траншеи в метрах, соответствует во всех грунтах, кроме скального, величине заглубления кабелей в грунт.

В скальных грунтах глубина траншеи больше, чем величина заглубления кабелей на толщину слоя песчаной подушки, отсылаемой на скалу перед прокладкой кабелей, определяется проектом ( в м<sup>2</sup> ).

" $\omega$ " - площадь поперечника, ограничивающего выделенный элемент по торцам, определяется по формуле

Примечание: В случае, если выделенный объемный элемент состоит из слоев разнородного грунта, для каждого однородного слоя определяется своя крутизна откосов.

Площадь поперечника определяется как площадь нескольких трапеций, число которых соответствует числу разнородных слоев грунта.

4.5.4. На продольный профиль наносится крутизна откосов по границам каждого из объемных элементов, определяется ширина траншеи по дну.

Минимальная ширина траншей, разрабатываемой средствами малой механизации ( гидромониторами и грунтососами ) или отбойными молотками с помощью водолазов, необходимая для прокладки 1 нитки кабеля принимается равной 1,0 м, двух ниток - 1,25 м, трех - 1,50 м и т.д. по 0,25 м на каждую дополнительно прокладываемую нитку.

Подсчет объемов работ предлагается выполнять по номограмме, упрощающей определение площадей поперечников подводных траншей, - см. Приложение I "График для определения геометрических объемов подводных траншей".

Для подсчета объемов графическим методом по предлагаемой номограмме необходимо знать три параметра поперечника, " $z$ ",  $1:m$  ( где " $m$ " - заложение откоса ), " $h$ ", определенных в соответствии с п. 4.5.3., а затем с достаточной точностью определить его площадь ( см. пример на прилагаемом чертеже ).

Полученные данные по каждому из выделенных элементов заносятся в ведомость подсчета объемов работ.

Зная длину каждого объемного элемента ( из продольного профиля ), нетрудно вычислить его объем, обозначим его " $W$ ".



$$W = \omega_{cp} \cdot l, \text{ где}$$

$\omega_{cp}$  для рассматриваемого примера равна

$$\omega_{cp} = \frac{\omega_{19-20} + \omega_{20-21}}{2}$$

Просуммировав полученные таким образом элементарные суммы по каждому из выделенных элементов, составляющих подводную траншею на всю ее длину, получим геометрический объем грунта разрабатываемого по всей траншее.

4.5.5. В соответствии с табл. І7 СНиП Ш-8-76, определяются допустимые переборы по глубине разрабатываемой подводной траншеи ( см. табл. 8 ).

Табл. 8

Технические средства (земснаряды)	Техническая производительность, м <sup>3</sup> /час	Допускаемый перебор по глубине,
Многочерпаковые	до 500	0,2
Многочерпаковые Землесосные	свыше 500	0,3
папильонажные	-	0,4
Одночерпаковые ( штанговые и грейферные )	до 300	0,5

Определив объем допустимых переборов, т.е. "багермейстерский запас" по всей длине разрабатываемой подводной траншеи и просуммировав этот объем с геометрическим объемом, полученным в соответствии с п. 4.5.4., получается полный объем грунта, разработка которого необходима для создания траншеи на первом ходе.

4.5.6. При определении объемов работ следует иметь в виду, что "багермейстерский запас" не учитывается при разработке подводных траншей средствами малой механизации - гидромониторами и грунтососами.

4.5.7. Границы подводно-технических работ условно назначаются из необходимости применения труда водолазов для прокладки кабелей по 5 м выше уреза воды у каждого берега при принятом рабочем горизонте в разработанных прибрежных траншеях или за пределами берегоукрепления, выполняемого

специализированной водолазной организацией.

4.5.8. Длина кабеля, потребного для прокладки в границах водовно-технических работ, определяется из длины перехода по зеркалу воды при рабочем горизонте воды плюс 14% на неизбежное увеличение его длины при выкладке кабеля со слабиной ( без натяжения ) по профилю дна пересекаемой водной преграды.

4.5.9. При определении геометрических объемов грунта, необходимых для обратной засыпки траншей с проложенными кабелями, следует учитывать потери грунта, уносимого течением в процессе производства работ - на т.н. отмучивание.

Отмучивание зависит, главным образом, от:

- скорости течения реки в створе работ;
- гранулометрического состава грунта обратной засыпки;
- угла между направлением динамической оси потока и осью засыпаемой траншеи;
- степени стеснения русла плавучим техническим средством (габаритов и осадки земснаряда, плавкрана и др. )

Величина отмучивания определяется проектом, например, для рек со средней скоростью течения до 0,5-0,7 м/сек отмучивание принимается равным 10% объема обратной засыпки.

## 5. Защита кабелей связи в берегах и берегоукрепительные работы на переходах

5.1. Защита подводных кабелей на крутых ( более  $30^{\circ}$  ) береговых откосах производится путем укладки их от уреза воды при минимальном горизонте воды в зигзагообразную траншею длиной до 50 м, с отклонением от оси направления прокладки на 1,5 м по длине 5 м - "змейкой".

5.2. При необходимости может устраиваться дополнительное укрепление кабелей путем укладки их на берегу в открытую в виде "восьмерки" траншею. По внутренней стенке "восьмерки" могут быть установлены заподлицо со стенками траншеи деревянные или железобетонные столбы длиной не менее 1,6 м, диаметром 0,2 м с углублением в дно траншеи на 0,8 м.

5.3. На переходах через водоемы с каменистым или скапистым дном зигзагообразная прокладка кабелей на береговых откосах не применяется. Способы защиты кабелей в этих слу-

чаях определяются проектом.

5.4. При опасности размыва или переформирования берегов, могущих вызвать оголение или повреждение проложенных на перекрестках кабелей, проектом предусматриваются берегоукрепительные работы.

#### 5.5. Берегоукрепительные работы

5.5.1. Крепления береговых откосов над проложенными кабелями связи защищают кабели от оголения и механического повреждения под воздействием волн и льда.

В практике берегоукрепительных работ на кабельных перекрестках нашли применение следующие основные типы конструкций крепления откосов:

- плитные;
- набросные;
- вертикальные стенки;
- тюрпачные.

5.5.2. Берегоукрепление монолитными и сборными железобетонными плитами применяется для укрепления откосов при восстановлении нарушенных естественных склонов при прокладке кабелей. Монолитные железобетонные плиты крепления устраиваются "насухо" при минимальных горизонтах воды, надежно защищая откос от размыва водной высотой до 1,5-2,0 м (на открытых участках озер и водохранилищ) и толщине льда до 1,0 м.

Однако, жесткость этой конструкции ограничивает ее применение в условиях возможной деформации грунтов основания (см. рис. 7).

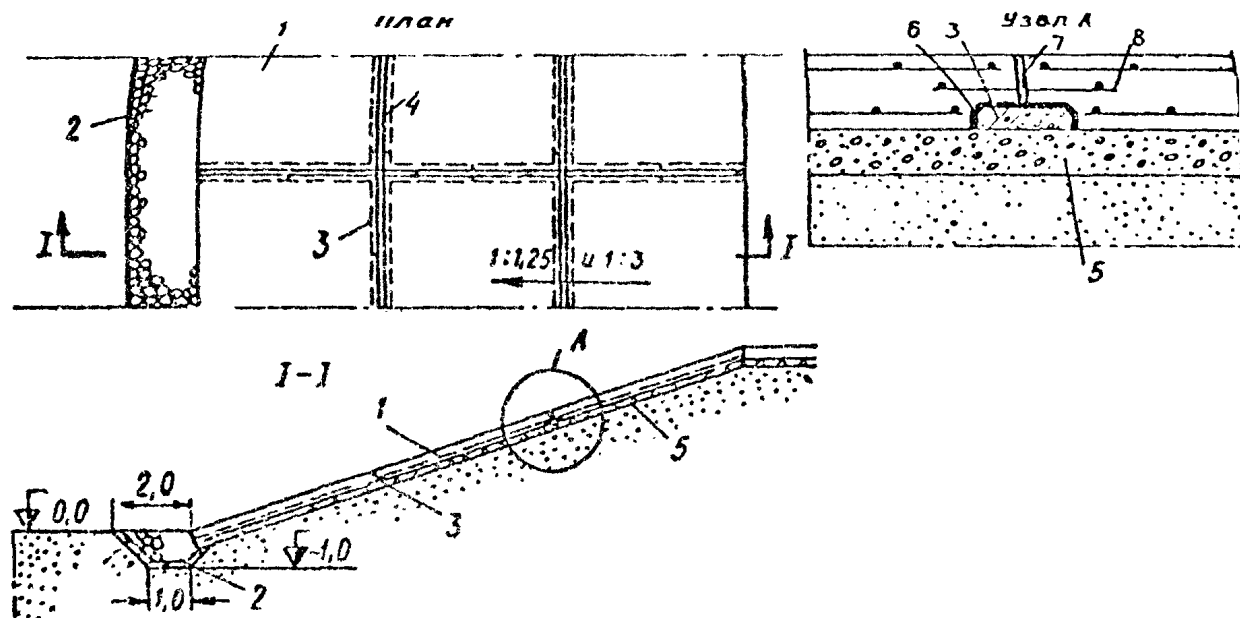
Крепление откосов сборными железобетонными плитами при ожидаемых деформациях (осадках) грунтов основания.

Этот тип крепления может быть осуществлен как "насухо", так и "в воду" (см. рис. 8).

5.5.3. Крепление откосов набросной камнями, бетонных блоков и габионами применяются как "в воду", так и "насухо" при высоких скоростных воздействиях водного потока на откосы. При неравномерных осадках грунта основания, при высоте волны не более 2,0 м (см. рис. 9).

При строительстве подводных переходов наиболее широкое распространение получила каменная наброска заранее спланированных откосов.

Она выполняется при высоте подводного откоса от 2 до



**Рис. 7.** Схема крепления монолитными железобетонными плитами:  
 1—плиты; 2—упорная каменная призма, уложенная на слой щебня; 3—балочки; 4—швы;  
 5—слой щебня (гравия); 6—битумный мат; 7—деревянная доска; 8—арматурная сетка

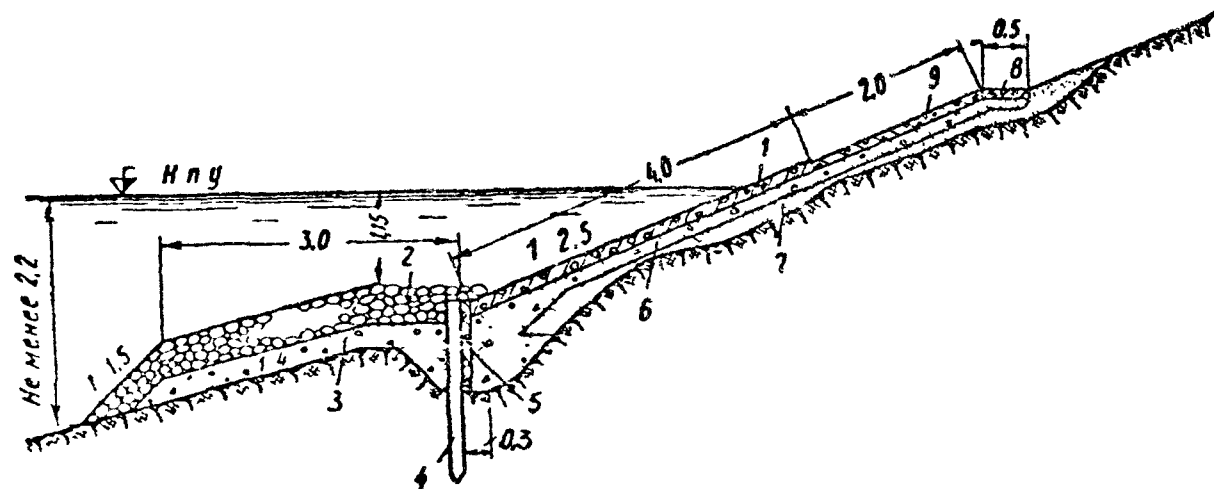


Рис. 8 . Поперечный разрез крепления откоса сборными железобетонными плитами, омоноличенными по контуру, на канале имени Москвы:

1 — плита размером  $4 \times 2 \times 0,12$  м; 2 — каменная наброска толщиной 0,4 м; 3 — слой разнозернистого гравия толщиной 0,25 м; 4 — железобетонная шпирная свая сеч. разм.  $0,2 \times 0,15$  м; 5 — плита

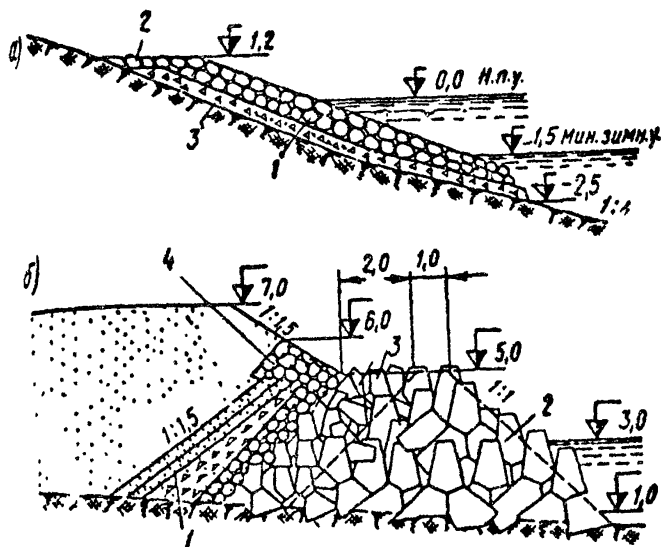


Рис. 9. Конструкции набросных креплений береговых откосов:

а — каменной наброской; 1 — наброска камня толщиной 40—60 см; 2 — каменная мостовая; 3 — разцозернистый обратный фильтр толщиной 40 см; б — тетраподами: 1 — обратный фильтр; 2 — тетраподы весом 7,8 т; 3 — тетраподы весом 1,5 т, 4 — каменная призма

6 метров, высоте волны 0,7-2,0 м, уклоне поверхности откоса 1:1,25; 1:2,5; 1:3; 1:4, толщине льда до 1,0 м и различных грунтах, слагающих откос - от песчаных до глинистых.

Камень, отсыпаемый на откосы должен удовлетворять следующим требованиям: иметь объемную массу в сухом состоянии не менее  $2,1 \text{ т/м}^3$ , марку по прочности не ниже "400", расчетную массу отдельного камня не менее 50 кг, морозостойкости - 50-100 циклов ( в зависимости от гидрологических природных условий района строительства ).

Применение каменной наброски лимитируется высокой стоимостью ставшего в последние годы дефицитным природным камнем.

При отсутствии природного камня требуемых параметров могут быть применены другие конструкции берегоукрепления например, с применением изношенных автомобильных шин, в ящиках грунтом или габионов - ящиков из металлической сетки, заполненных низкосортным камнем малой морозостойкости и прочности.

Существенным недостатком габионов является быстрая коррозия сетки и ее истирание наносами.

5.5.4. Крепление откосов вертикальными стенками из железобетонного шпунта применимо для крепления откосов кабельных каналов в грунтах, допускающих погружение шпунта на глубину проложенными в урезах кабелями.

Этот тип крепления получил широкое распространение на канале им. Москвы ( см. рис. 10 ).

5.5.5. Гидравлические покрытия из бетонных и железобетонных блоков, асфальтированных матов и хворостяных габионов применяются при креплении откосов и дна от размыва течением и откосов в пучинистых грунтах.

Эти типы откосов весьма трудоемки, повреждаются при ледоходе и пока еще не получили широкого распространения при креплении откосов на кабельных переходах.

Однако, следует отметить высокую перспективность гидравлических откосов из железобетонных плит и блоков, широко применяемых за рубежом.

Для защиты дна и откосов на кабельных переходах через горные реки с течением до 5 м/сек. могут быть применены бетонные блоки с размерами в плане от 0,5 x 0,5 до 1,0 x 1,0

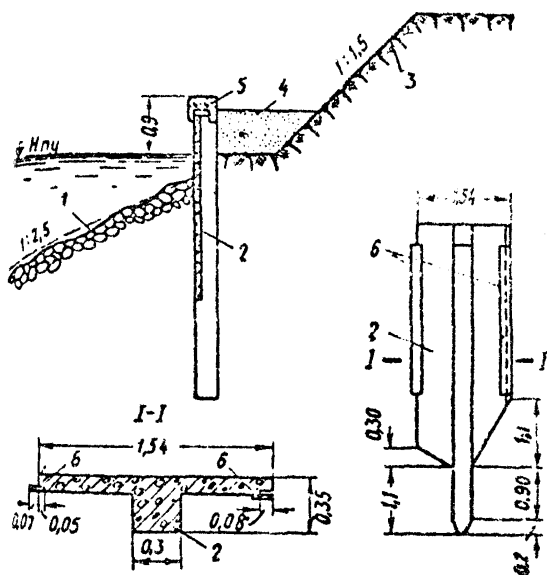


Рис. 10 Крепление откосов вертикальными стенками из железобетонного шпунта.



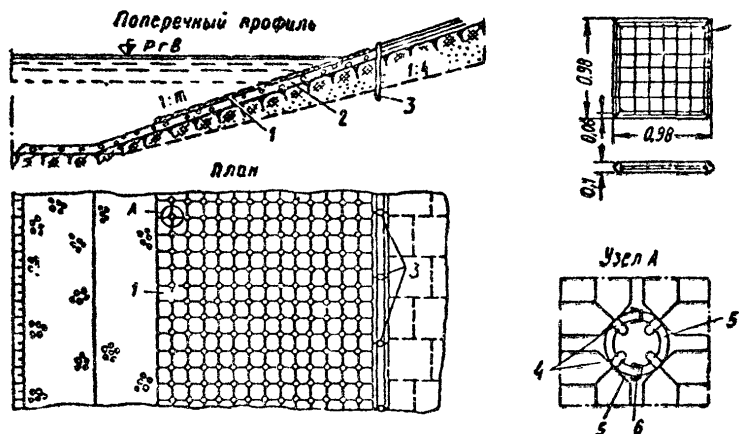


Рис. 11. Конструкция крепления откоса гибким тюфяком из железобетонных плит:

1 — тюфяк; 2 — однослойная сетка; 3 — арматура; 4 — узел крепления; 5 — узел крепления; 6 — узел крепления

длиной 15-30 см, шарнирно соединенные друг с другом  
( см. рис. II )

5.5.6. Работы по берегоукреплению производятся в соответствии с требованиями гл. I СНиП Ш-I-76 и гл. 45 СНиП Ш-45-76, а также гл. XIX "Технических указаний по производству и приемке работ при возведении морских и речных портовых сооружений".

5.5.7. Ширина полосы берега, укрепляемого вдоль откоса,етки его верха и низа определяются проектом в зависимости инженерно-геологических характеристик грунтов, слагающих его, и, прежде всего, от углов естественного откоса грунтов во влажном состоянии, гидрологического режима пересекаемого водоема, высоты судовой и ветровой волны и полученных ических условий.

## 6. Ограждение кабельных переходов

6.1. Охранные зоны кабелей связи на всех судоходных путях ограждаются в соответствии с ГОСТ 20339-79 "Знаки информационные внутренних водных путей. Типы, основные параметры, размеры и технические требования", ГОСТ 133311-74 "Знаки навигационные" и "Инструкцией по содержанию судоходной обстановки на внутренних водных путях" - 1974 г.

Знаки судоходной обстановки "подводный переход" проектируются в соответствии с "Альбомом типовых чертежей

180-3-84. Знаки сигнальные береговые на подводных кабельных переходах для внутренних водных путей", введенных в действие с 15.08.1984 г. ( Москва, Гипросвязь, 1984 г. )

6.2. Информационные запрещающие знаки "подводный переход" устанавливаются в 100 м выше по течению и в 100 м ниже по течению от створа, в котором проложены кабели связи, предупреждения судоводителей проходящих судов о пересечении судоходного хода подводными кабелями и запрещении отдачи якоря, лотов, цепей-волокуш, а также о запрещении выполнения без согласования с органами эксплуатации Министерства Связи дноуглубительных работ и добычи минеральных строительных материалов.

Знаки располагаются попарно на обоих берегах так, чтобы каждая их пара образовывала створ, направленный поперек

реки, - границу охранной зоны.

6.3. Если на участке реки расположено подряд несколько переходов ( или два створа - верхний и нижний ), то этот участок ограждается как один переход.

Вопрос о целесообразности объединения нескольких переходов в одну общую охранную зону решается Службой пути Минречфлота совместно с органами эксплуатации Минсвязи (ТТУМС) или др. организацией.

На опорах информационных знаков, ограждающих участки несколькими переходами, крепятся дополнительные щиты с указанием направления ( стрелкой ) и зоны действия знака в метрах ( расстояния до знака, установленного на другой границе охранной зоны ). Например, "500" - охранная зона 500 м; (100) до верхнего створа, 300 м между створами и 100 м от нижнего створа до нижней границы охранной зоны ).

6.4. На судоходных каналах и участках реки, берега которых укреплены, ( в населенных пунктах ) с шириной русла до 500 м допускается установка по одному знаку по оси перехода на каждом берегу.

При этом на опоре знака должен быть установлен дополнительный щит, на котором изображена цифра "100", указывающая зону действия знака по 100 м в каждую сторону от створа.

6.5. Непосредственное место установки знаков согласовывается со службой пути.

Устанавливаемые знаки должны быть:

- хорошо видимыми с проходящих судов;
- доступными для обслуживания;
- размещены на неразрываемых участках берега и не повреждаться при ледоходе.

6.6. В темное время суток знаки освещаются часто проблесковыми желтыми огнями по одному над каждым круглым щитом так, чтобы при проблесковом горении огни обозначали створ-границу охранной зоны.

При установке одного знака ( в населенных пунктах ) по вертикальным краям круглого диска крепятся два желтых огня, расположенные вертикально.

6.7. Освещение знаков - автономное ( от сухих батарей типа "Бакен" или аккумуляторов ) или береговой сети через силовые подкапывающие и выпрямительные устройства, с об-

зательным заземлением. Включение и выключение освещения знаков автоматическое, с наступлением соответственно темного и светлого времени.

6.8. На набережных стенках, облицованных гранитом, бетонными блоками и др. знаки : "подводный переход" устанавливаются непосредственно на стенках, по одному с каждого берега, над створом проложенных кабелей, с освещением двумя вертикальными огнями желтого цвета.

Знаки следует устанавливать в местах, недоступных для посторонних лиц.

## 7. Состав и согласование проектной документации на строительство кабельных переходов

7.1. Проектная документация на строительство кабельного перехода должна содержать следующие необходимые материалы:

- Пояснительную записку с разделом мероприятий по охране окружающей среды, а при необходимости, раздел по охране рыбных запасов, с приложением соответствующих расчетов, выполненных в соответствии с "Методическим руководством по проектированию П.И.204-И-84. Кабельные переходы связи с учетом требований охраны окружающей среды" ( Москва, Гипросвязь, 1984 г. ) ;

- Копии акта выборов створа перехода и необходимых согласований;

- План и продольные профили перехода в масштабе 1:500 - 1:5000 ( в зависимости от ширины пересекаемой водной преграды );

- Чертежи берегоукрепления ( при необходимости );

- Ведомости объемов работ и потребных материалов, заказные спецификации;

- Сметно-финансовую документацию;

### 7.2. Проектная документация должна быть согласована:

- с подрядной организацией на которую возложено выполнение работ по строительству перехода управлением "Подводгосстрой", трестом "Мажгорсвязьстрой" или другими организациями;

- Бассейновым управлением пути ( управлением судоходного канала ) Минречфлота РСФСР или иной организацией, эко-

платящей водные пути.

Для этого согласования необходимо иметь план и продольные профили перехода в 2-х экз., составленные по материалам изысканий, срок давности которых не превышает двух лет; чертежи берегоукреплений и краткую пояснительную записку

- Бассейновым управлением по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства Минрыбхоза СССР

Для этого согласования необходимо представить краткую пояснительную записку, содержащую конкретные мероприятия по охране рыбных запасов; расчеты зон дополнительной концентрации взвешенных частиц в воде водоемов (если кабель прокладывается в предварительно разработанную траншею); расчет обосновывающие затраты на компенсационные мероприятия (если наносится ущерб рыбному хозяйству); план и продольные профили перехода, которые, как правило, возвращаются;

- Бассейновым территориальным управлением по регулированию использования и охране вод Минмелноводхоза СССР.

Для этого согласования необходимо представить краткую пояснительную записку с расчетами зон дополнительной концентрации взвешенных частиц в воде водоемов (если кабель прокладывается в предварительно разработанную подводную траншею и ниже по течению расположены водохозяйственные объекты - водозаборы); копии необходимых согласований (в землепользователей участков на подходе к переходу); мероприятия по рекультивации земель (если в этом есть необходимость); предотвращению эрозии берегов; план и продольные профили перехода, которые, как правило, возвращаются.

7.3. При составлении пояснительной записки для согласований в органах Минрыбхоза и Минмелноводхоза необходимо обязательно указать категорию водного объекта, пересекаемого кабелем связи.

I категория - водоемы, используемые для централизованного водоснабжения и водоснабжения предприятий пищевой промышленности, а также для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб;

II категория - водоемы, используемые для купания и отдыха населения, водоемы в черте населенных пунктов, а также водоемы, используемые для рыбохозяйственных целей, не связанных с воспроизводством ценных видов рыб.

7.4. Согласование переходов через малые реки, как правило, производится одновременно по нескольким переходам совместно с трассой кабельной линии связи в пределах одного территориального района (области, автономной республики и т.п.), в порядке определенном п. 2.II. настоящего руководства.

## 8. Авторский надзор

8.1. Авторский надзор за строительством линейных сооружений связи и, в частности, кабельных переходов через малые преграды осуществляется в соответствии с требованиями "Положения об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений", утвержденного Госстроем СССР 12.12.1973 г. № 228 и письмом Минвуза СССР от 09.01.1981 г. № 9-Д, а также Стандартом предприятия СТП ГС-20.16.05-84, утвержденным 12.12.1984 г.

8.2. Цели и задачи авторского надзора следующие:

- контроль за соблюдением соответствия выполняемых проектно-технических и строительных работ утвержденной проектно-сметной документации;
- контроль за качеством и соблюдением проектной технологии выполняемых подводно-технических работ;
- оперативное решение всех технических вопросов, возникающих при строительстве переходов;
- накопление проектировщиками опыта в реализации принятых проектных решений и оценка этих решений, выполняемых на факте.

8.3. При выполнении работ по строительству кабельных переходов связи авторский надзор ведется за:

- соблюдением принятой в проекте технологии выполнения подводно-технических работ;
- соответствием фактических отметок заложения кабелей при пересекании водоемов проектным;
- выполнением наиболее ответственных конструктивных элементов, заложения в проект, - глубиной разрабатываемой траншеи, наличием песчаной подушки на скальных породах, защитой проложенных кабелей мешками с песком или бетонной смесью, отсыпкой обратного фильтра под берегоукрепление, качеством обратной засыпки и ее уплотнения

( если оно предусматривалось проектом ) и т.д., т.е. работы, выполнение которых требует оформления актов на эти работы.

8.4. Осуществление авторского надзора по каждому конкретному объекту ( переходу ) определяется руководством проектного института по согласованию с заказчиком объекта и возлагается приказом по институту на одного из ответственных исполнителей соответствующего раздела проекта.

8.5. Специалисты института, на которых возложено осуществление авторского надзора обязаны:

- проверить в процессе строительства соответствия выполняемых работ на строительстве объекта проектным требованиям, предусмотренными в рабочей документации и утвержденной сметной стоимости работ, соблюдение технологии и качества производства подводно-технических работ;

- представлять руководству института, по результатам проведения авторского надзора, предложения по улучшению качества и сокращению сроков строительства в стоимости подводно-технических работ, а также совершенствованию технологии выполнения;

- участвовать в приемке техническим надзором законченных отдельных ответственных конструктивных элементов, указанных в п. 8.3. по мере их готовности и составление актов на скрытые работы;

- проверять соответствие паспортов ( сертификатов ) другой технической документации на строительные материалы, конструкции ГОСТам, техническим условиям или данным проектной документации;

- проверять качество работ по заглублению кабелей, их защите, укреплению берегов и рекультивации земель;

- вносить в журнал авторского надзора, находящийся на стройплощадке все выявленные отступления от проектно-сметной документации и нарушения технологии производства работ, СНиП и технических условий, давать обязательные указания об устранении выявленных дефектов и определять сроки их выполнения;

- следить за своевременным и качественным исполнением указаний, внесенных в журнал авторского надзора;

- требовать прекращения некачественного выполнения строительных работ.

8.6. При отсутствии на стройплощадке журнала авторского  
да все указания и замечания, в том числе и предложения  
ет оформлять письменно в 2-х экземплярах, в том числе  
передать под расписку строящей организации.

8.7. Работники, осуществляющие авторский надзор имеют

запрещать применение в строительстве объекта конст-  
изделий и строительных материалов не соответствующих  
рственным стандартам, техническим и проектной докумен-

- требовать приостановления производства отдельных ви-  
бот, выполняемых с нарушениями проекта, технических,  
производства работ, а также в случае применения нека-  
ных конструкций, изделий и строительных материалов.  
Об этих случаях, работники, обнаружившие их, немедлен-  
щают руководству института и письменно уведомляют  
ика, генерального подрядчика и органов технадзора.  
- вносить руководству института предложения о направ-  
в соответствующие органы представления для привлече-  
ответственности должностных лиц, допустивших наруше-  
технологии и некачественное выполнение строительно-мон-  
работ.

8.8. Работники, осуществляющие авторский надзор, не-  
т ответственность:

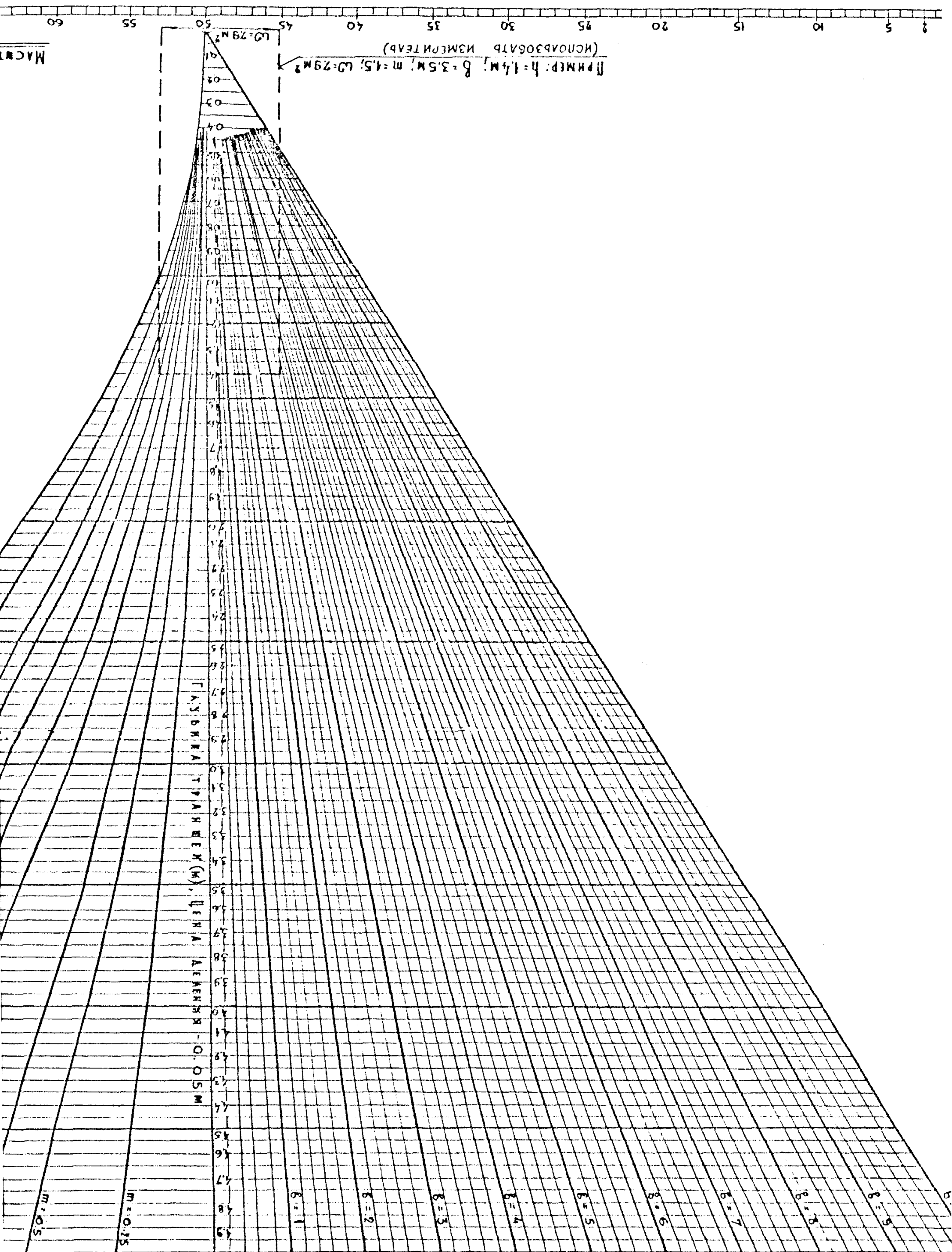
- за своевременное и качественное выполнение обязан-  
стей, возложенных на них;  
- за качество решений, принимаемых ими в процессе  
ствления авторского надзора.

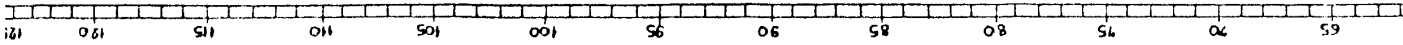
8.9. Работники института после осуществления авторско-  
с надзора по каждому выезду составляют, совместно с заказ-  
ном, в 4-х экземплярах акт о работах, выполненных по ав-  
тскому надзору и письменный отчет о выполнении задания.



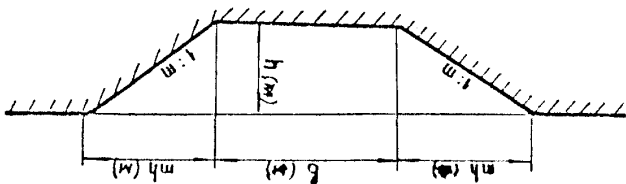
ШИРИНА ТРАПЕЦИИ ПО АНУ (М), ЦЕНА АЕВЕННЯ - 0.2 М

КРЯТ



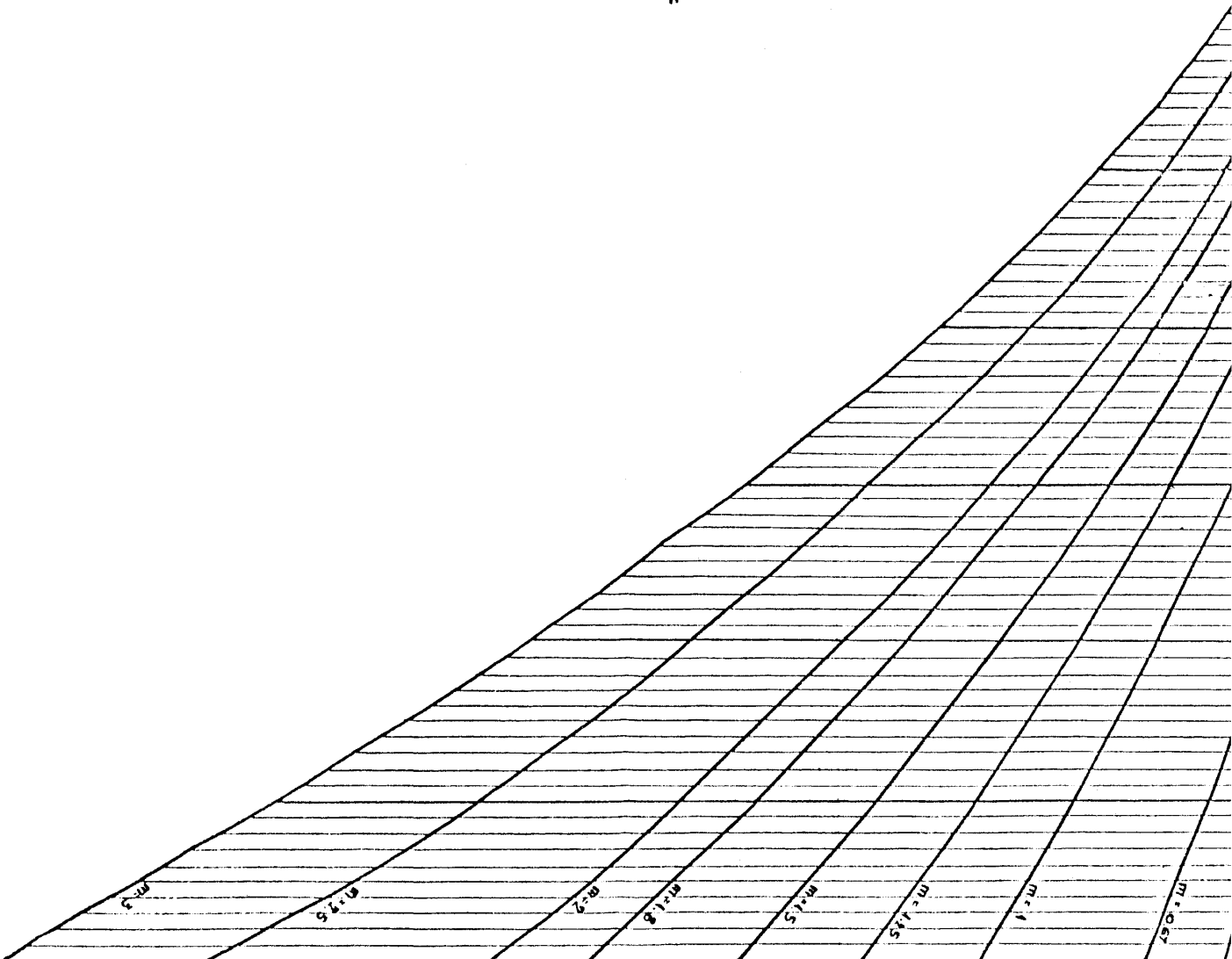


СМЕТЫ НА ПОУКАМ ТРАПЕН: 8 1 CM-9M<sup>2</sup>

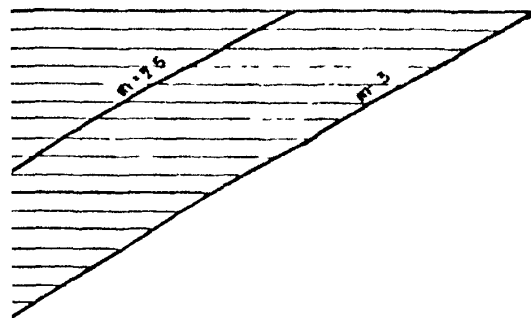


$$(w = bh + mh^2 \text{ сточность } \Delta 0.1 m^2)$$

ДИНАМИКА  
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОУКАМ ПОПЕРЕЧНИКОВ  
РОДОВАННЫХ ТРАПЕН, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ НА  
КАБЕЛЬНЫХ ПЕРЕКЛАДКАХ



(ПРИНЦИПИА ОТКОСОВ ТРАПЕН)

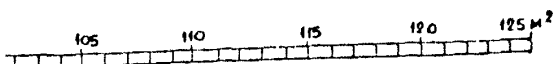


### ПРИМЕР СОСТАВЛЕНИЯ ВЕДОМОСТИ ПОДСЧЕТА ОБЪЕМОВ РАБОТ

№ № ЭЛЕМЕНТОВ (ПО ПРОФ)	ШИРИНА ТРАНШЕИ ПОДНУ "В"	ОТКОСЫ 1 м	ГЛУБИНА ТРАНШЕИ "Н", м	ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНИ КА (ТРАНШ)	СРЕДНЯЯ ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНИ	ДЛИНА ЭЛЕМЕНТА, м	ОБЪЕМ ГРУНТА В ЭЛЕМЕНТЕ	ПРИМЕЧАНИЕ (СПОСОБ РАЗРА- БОТКИ ЭЛЕМЕНТА)
18-19	3.0	1:1.6	1.5	8.8	9.6	20.0	192.0	
19-20	1.25	1:2	2.0	10.4	9.9	31.0	306.9	
20-21	1.25	1:2.5	1.7	9.4	13.2	15.0	198.0	
21-22	1.25	1:1.5	3.0	17.0	12.0	25.0	300.0	
22-23	1.25	1:3	1.2	7.0	5.5	20.0	110.0	
23-24	1.25	1:1	1.5	4.0	(м²)		(м³)	

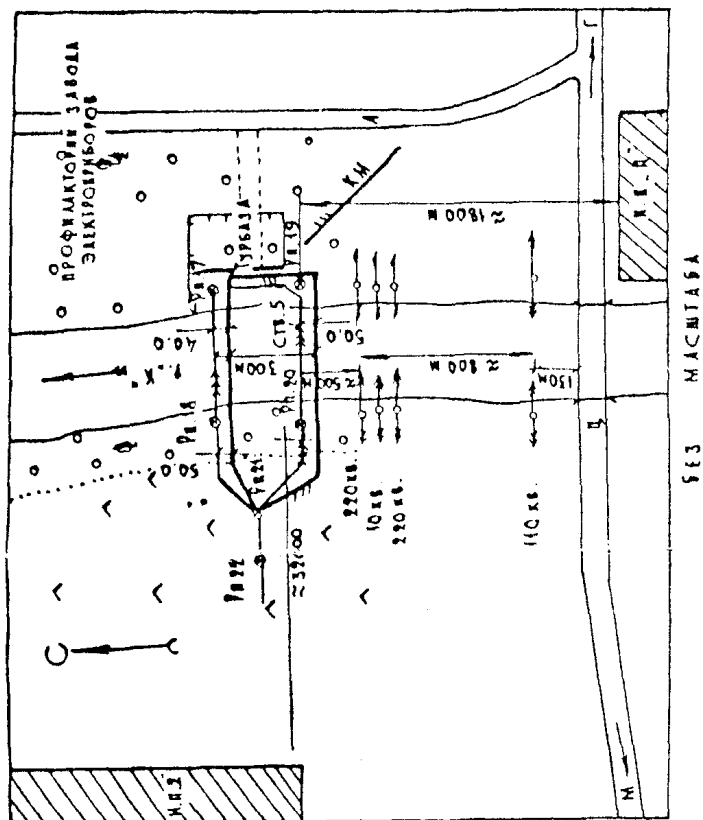
(м²)

### ПРИЛОЖЕНИЕ №1



РП.1 - 247 - 1 - 86			
МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО			
СТАДИЯ	АНСТ	АНСТЕР	
РП1	1	1	
ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕМОВ ПОДВОДНЫХ ТРАНШЕИ НА ПЕРЕХОДЕ			Гипросвязь Москва
Исполн	Матов	Анел	

788  
95.1 m



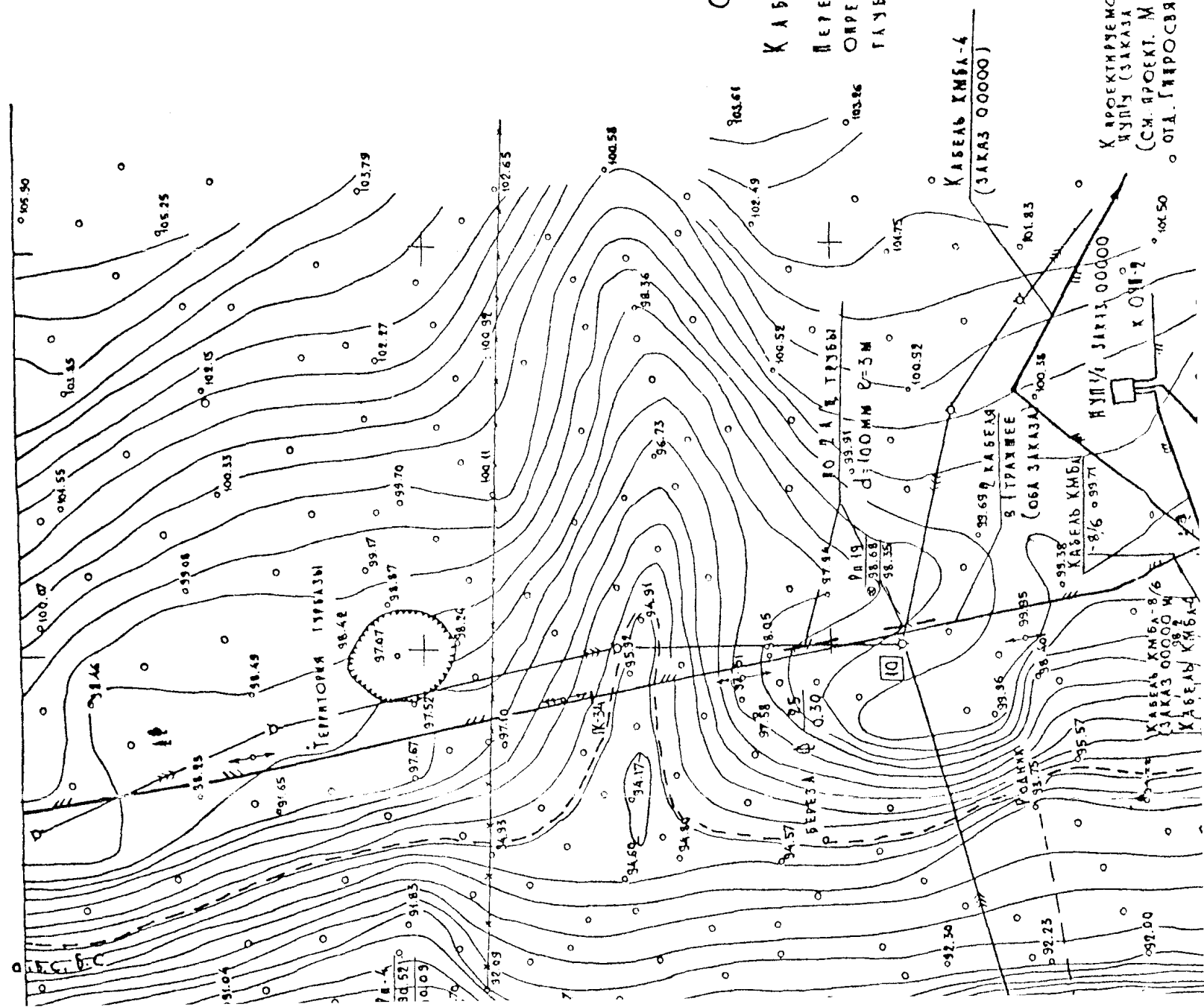
Осторожно!  
Кабели СВВЗМ!

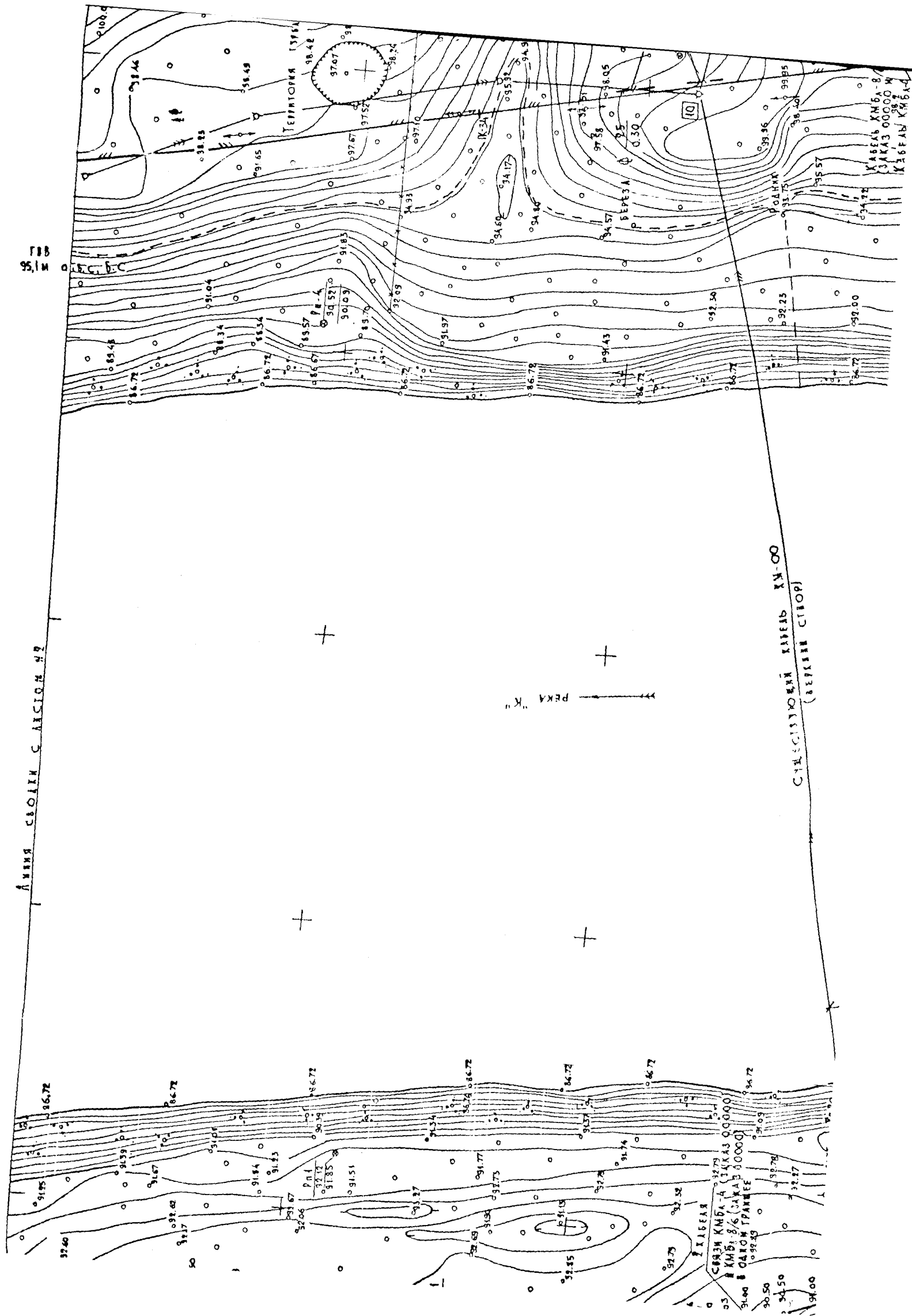
ПЕРЕД НАЧАЛОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
ОПРЕДЕЛИТЬ Точное Местоположение и  
ГЛУБИНУ ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТА.

ПРИМЕЧАНИЯ.

4. План ориентирован по магнитному меридиану и составлен в условной системе координат П-5, разбеге  $X = 15160,35$ ;  $Y = 10155,84$
5. Отметки абсолютные в балтийской системе высот, за нулевую принята отметка репера №2494 на высоте 70,08 м над уровнем моря.
6. Для мест перехода к плану из прямоугольной системы координат использованы следующие данные геодезической съемки при строительстве автомагистрали по материалам проекта взятых в дорожно-эксплуатационном отделе ГАИ:

К ПРОЕКТИРУЕМОМУ  
ЦУПІ (ЗАКАЗ 00000)  
(СМ. ПРОЕКТ. МІНСКОГО  
ОГД. ГІДРОСВЯЗІ)

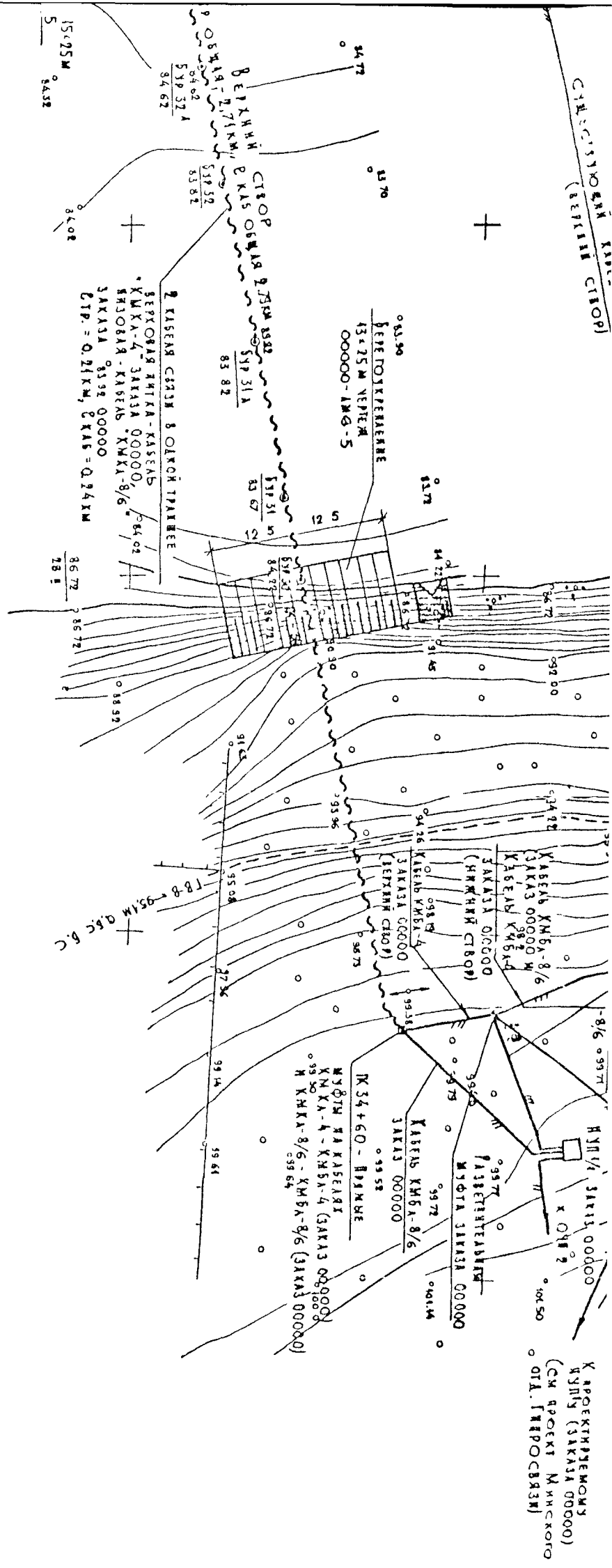








СТЕПЕНЬ ОШИБКИ (ВЕРИТЕЛЬНОСТЬ)



СТА УСТАНОВКИ ЗАКОС СЛОЖНОЙ ОБСТАНОВКИ, ТИПА 1,3,1 ПО ГОСТ 20339-79 ОТРАЖАЮЩИЙ ПОДВОДНЫЙ ПЕРЕХОД, СЛЕДУЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ НЕОСРЕДСТВЕННО НА МЕСТЕ СООБЩЕНИЕ С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ОН ИНСЕКЦИИ И "М"-СКОГО ТЕХНИКА ПУТИ

АКА УСТАНОВИВАЮТСЯ В 100М ВЫШЕ ВЕРНЕГО СТВОРА ПРОЕКТИРУЕМОГО ПЕРЕКХОДА И В 100М НИЖЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ВНЕШНЕГО СТВОРА КАБЕЛЬ-КАСА КМ-00, ОБРАЗЫ, ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЕДИНСТВО ОГРАНИЧЕНИЯ ЗОНА МАГИСТРАЛИ СБЛАЗИ

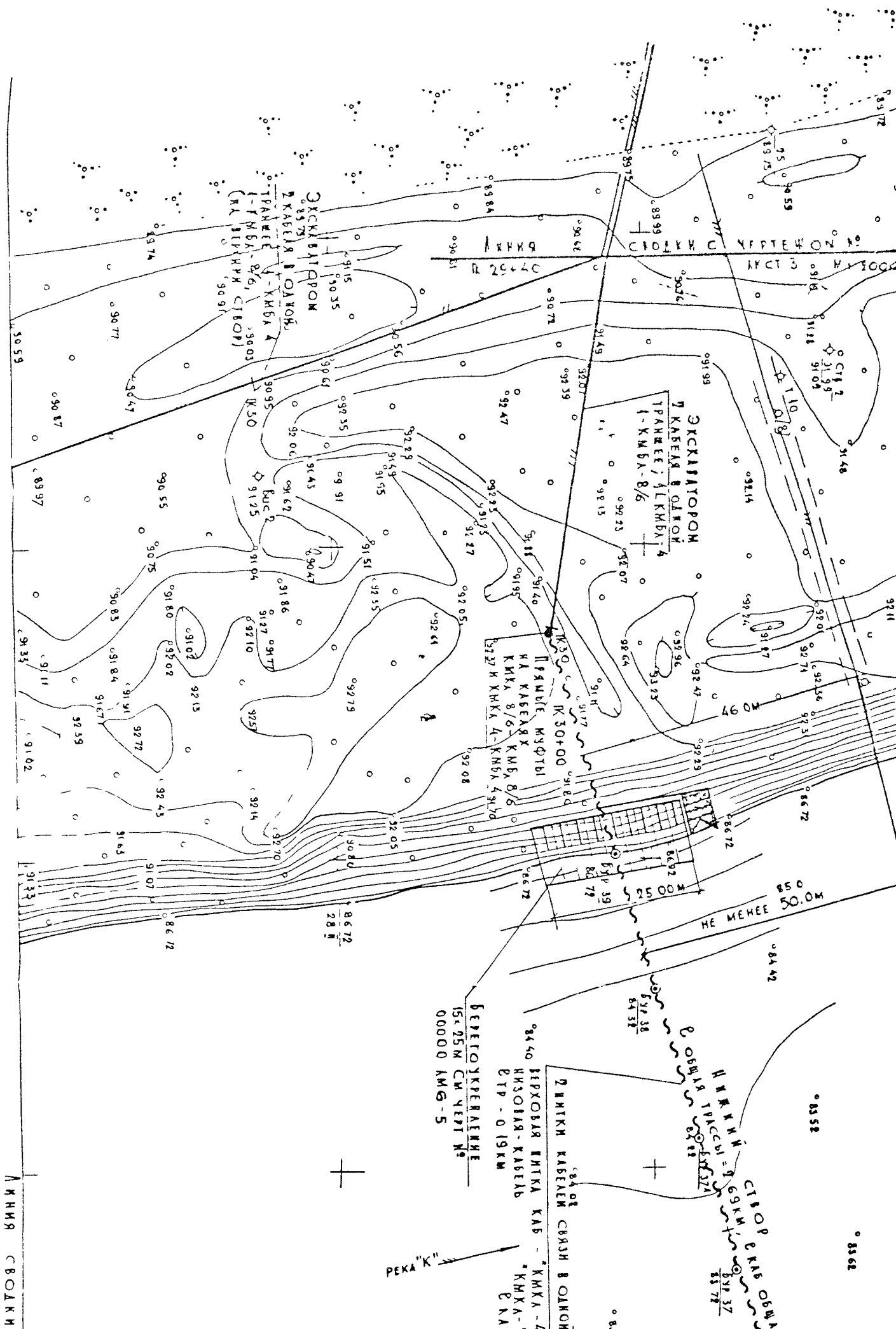
НОЧНОЕ ВРЕМЯ ЗАКАН ОЩЕЩАЮТСЯ ОТКАМ ЖЕЛТОГО ЦВЕТА  
 ДА СГЛАВНОГО ЦИТА НА ЗАКАН УСТАНОВИТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ЦИТА  
 НАДАНСЬЮ "600", УТОЧНЯЮЩЕЙ ЗОНУ ДЕЙСТВИЯ ЗАКОВ (В МЕТРАХ)

МАСШТАБ 1:500

Д	О	У	М	О	С	Т	У
---	---	---	---	---	---	---	---

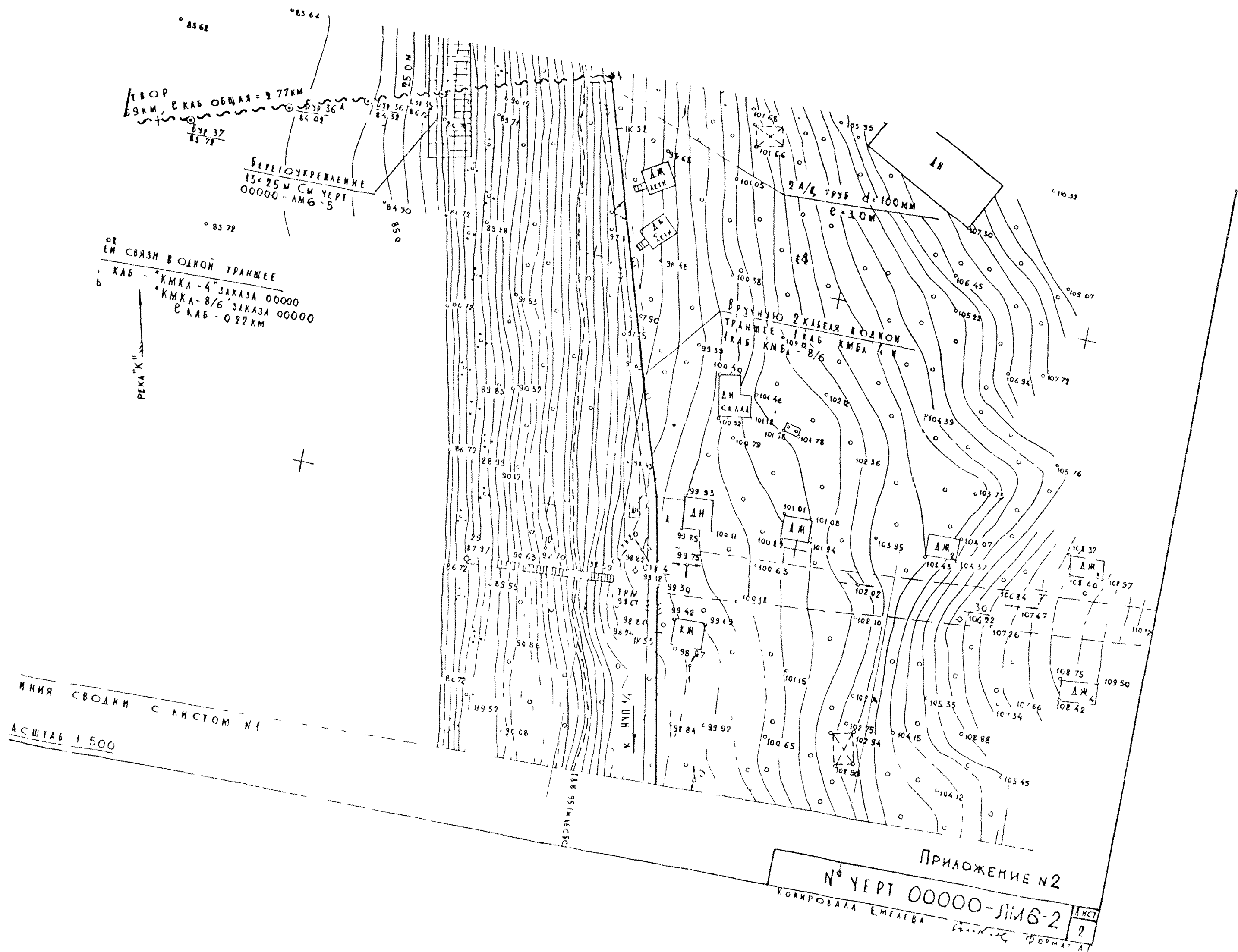






MACSHIAB 1500

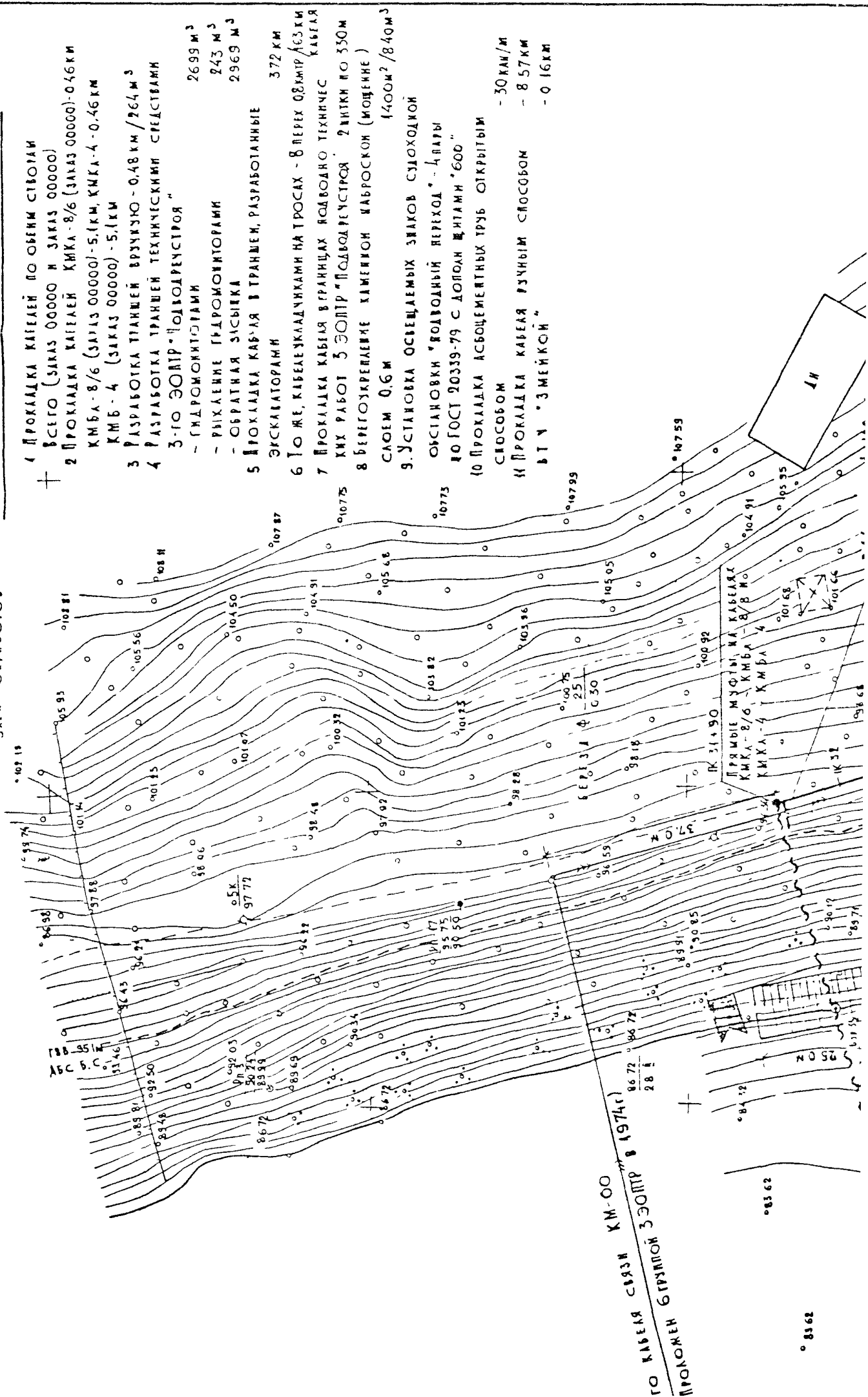
ЛИНИЯ СВОДКИ



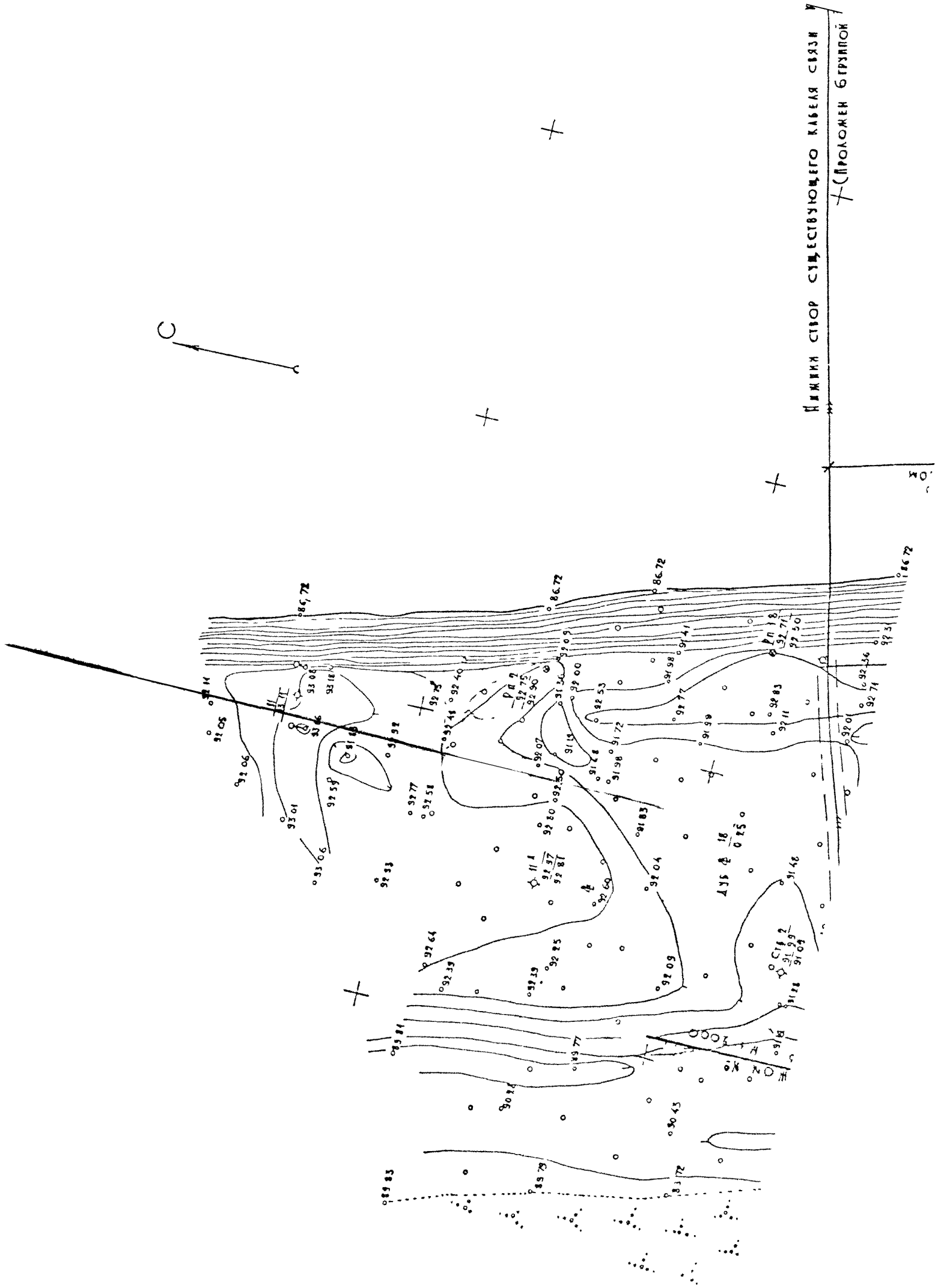
ПРОФИЛАКТОРИЙ  
ЗАВОДА  
ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ

# ОБЪЕМЫ ОСНОВНЫХ РАБОТ НА ПЕРЕХОДЕ

- 1 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ ПО ОБЪЕМЫ СТВОРАМИ  
В СЕГО (ЗАКАЗ 00000 И ЗАКАЗ 00000)
- 2 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ КМКА-8/6 (ЗАКАЗ 00000)-0,46 КМ  
КМБА-8/6 (ЗАКАЗ 00000)-5,1 КМ, КМКА-4-0,46 КМ  
КМБ-4 (ЗАКАЗ 00000)-5,1 КМ
- 3 РАЗРАБОТКА ТРАНШЕЙ ВРУЧНУЮ - 0,48 КМ / 264 М<sup>3</sup>
- 4 РАЗРАБОТКА ТРАНШЕЙ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ  
3-ГО ЭОЛПР "ПОДВОДНОГО СТРОЯ"
- ГИДРОМОНИТОРИНГ 2699 М<sup>3</sup>
- РЫСКАНИЕ ГИДРОМОНИТОРИНГ 243 М<sup>3</sup>
- ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА 2969 М<sup>3</sup>
- 5 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЯ В ТРАНШЕИ, РАЗРАБОТАННЫЕ  
ЭКСКАВАТОРАМИ 372 КМ
- 6 ТО ЖЕ, КАБЕЛЕУКЛАДЧИКАМИ НА ТРОСАХ - В ПЕРЕХ 02 КМ / 163 КМ  
КАБЕЛЯ
- 7 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЯ В ГРАНИЦАХ ПОДВОДНОГО ТЕХНИЧЕС  
КОГО РАБОТ 3 ЭОЛПР "ПОДВОДНОГО СТРОЯ" 2 КМ КМ ПО 330 М
- 8 БЕГОВОУКРЕПЛЕНИЕ КАМЕННОМ НАБРОСКОМ (МОЩНОСТЬ)  
СЛОЕМ 0,6 М 1400 М<sup>2</sup> / 840 М<sup>3</sup>
9. УСТАНОВКА ОСВЕЩАЕМЫХ ЗНАКОВ СУХОХОДНОЙ  
ОБСТАНОВКИ "ПОДВОДНЫЙ ПЕРЕХОД" - 4 ПАРЫ  
ПО ГОСТ 20339-79 С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ "600"
- 10 ПРОКЛАДКА АСБЕЦЕМЕНТНЫХ ТРУБ ОТКРЫТЫМ  
СПОСОБОМ - 30 КМ / М
- 11 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЯ РУЧНЫМ СПОСОБОМ  
В ТУ "ЗМЕЙКОЙ" - 8,57 КМ  
- 0,16 КМ



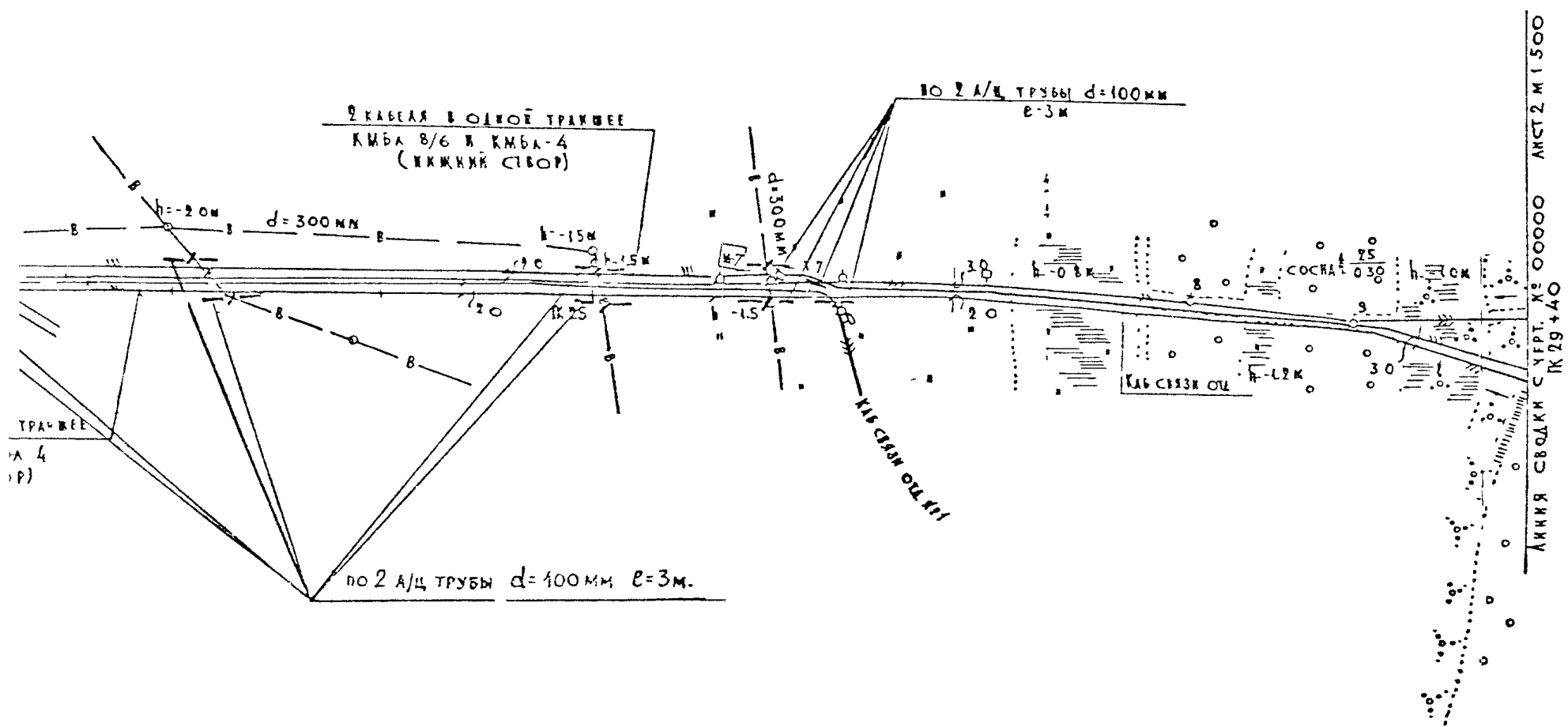
A diagram showing a vector pointing from a point to a circle. The vector is a line segment with an arrowhead pointing towards the circle. The circle is on the left, and the point is on the right.



2589







БОЛОТО	
В	И
Ы	Е
Р = 250 ом/м	
РУЧНОЙ	КАБЕЛЕУКАЛАДЧИКОМ НА ТРОСАХ
ВЫРУБКА ЛЕСА, РАСЧИСТКА КУСТАРНИКА	

Приложение №2

№ ЧЕРТ. 00000-ЛМБ-2

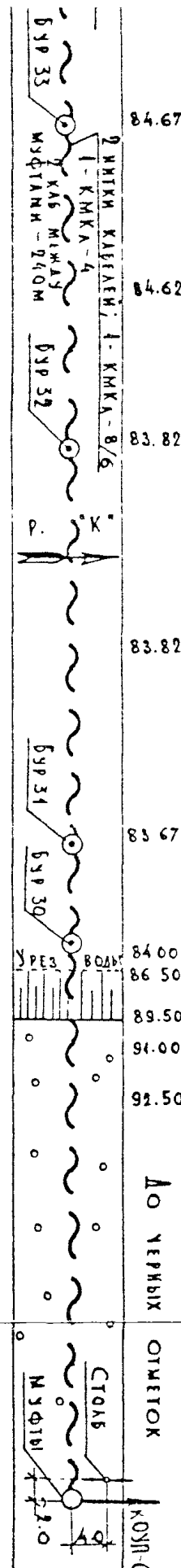




84.67	84.62	83.82	83.82	83.67	84.22	86.72	91.50	92.00	92.50	93.00	93.50	94.00	94.50	95.00	98.71	99.00	99.38
83.50	83.00	82.30	82.30	82.30	82.30	83.50	87.00	89.20	91.30	91.80	92.30	92.80	93.30	93.80	97.50	97.80	98.18
83.50	83.00	82.30	82.30	82.30	82.30	83.50	87.00	89.20	91.30	91.80	92.30	92.80	93.30	93.80	97.50	97.80	98.18
1.47	1.62	1.52	1.52	1.37	1.92	3.22	4.50	7.80	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.23	1.20	1.20
25.0	17.5	17.5	23.0	22.0	11.0	30	60	30	60	50	40	40	40	30	13.0	6.0	6.0

ОААЗАМИ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОМОНИТОРОВ "ГМ-4" ГАЗЫ ДО 2,5М-797М<sup>3</sup>, СВЫШЕ 2,5М-492М<sup>3</sup>; ГРУНТА УГР-104М<sup>3</sup>; ВЯЗКОЮ ГРУНТА УГР-122М<sup>3</sup>

ААЗАМИ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОМОНИТОРОВ "ГМ-4" ГАЗЫ ДО 2,5М-878М<sup>3</sup>, СВЫШЕ 2,5М-541М<sup>3</sup>; ГРУНТА УГР-114М<sup>3</sup>; ВЯЗКОЮ ГРУНТА УГР-134М<sup>3</sup> (ОЦЕНКА 10% УПЕКО)



ПРИЛОЖЕНИЕ N 3

ЕМНЯ:

1. СТОР КАБЕЛЬНОГО ПЕРЕХОДА РАСПОЛОЖЕН НА 229,9 км СУДОВОГО ХОДА РЕКИ ПО ЛОУМАНСКОЙ КАРТЕ ИЗД.1967 ГОДА, В 50 МЕТРАХ ВЫШЕ ПО ТЕЧЕНИЮ ОТ ВЕРХНЕГО СТОРА СУЩЕСТВУЮЩЕГО КАБЕЛЬНОГО ПЕРЕХОДА ОБЪЕКТА КМ-0Д, (НА 231- 232 км СУДОВОГО ХОДА ПО СХЕМЕ СУДОВЫХ ХОДОВ РЕКИ ИЗД.1981г.)

2. Настоящим проектом предусматривается обязательная одновременная прокладка кабелей связи объектов заказ 00000 и заказ 00000.

3. При составлении чертежи использованы материалы изысканий, выполненных отделом М-51 Гипросвязи в 1982 году Исполнителя: В.Д. НИЖ. МАРКИТА-НОВ Н.М., ст. инж. БАНКОВ Е.В., ст. техн. БУДАКОВ А.Е., осуществляющий контроль-рук. группы Хозлов В.Е. и инж. БОВИНЕВ А.Ю.

4. План кабельного перехода - см. черт 00000 - "АМВ 2", конструкция берегоукрепления ДАМА на черт 00000 - "АМВ-5"

5. Вода в реке является агрессивной средой по отношению к свинцово-бронзовой оболочке кабелей

ВНИМАНИЕ!

Переход кабелей при прокладке не допускается!

6. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРИЕМКИ РАЗРАБОТАННОЙ ДО ПРОЕКТИРОВКИ ОТМЕТОК ТРАНШЕИ КОМПЛЕКСИ С ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ ПРИСУТВИЕМ ПРЕСТАВЛЕНЕИ СЛУЖБЫ ПУТИ "М"-СКОГО ТЕР-УЧАСТКА УЖМ"А, ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫМИ СВЯЗЯМИ И ТЕХНИЧЕСКОГО НАДЗОРА.

7. Все работы выполнять в соответствии с требованиями "Технических указаний ЗСН 34/ХУМ-78 (Минтрансстрой СССР)-Подобно-технические работы", "Правилами техники безопасности при производстве ППР на реках и водохранилищах", "Правилами безопасности труда на водных работах" и "Правилами по технике безопасности на кабельных линиях связи и радиосвязи".

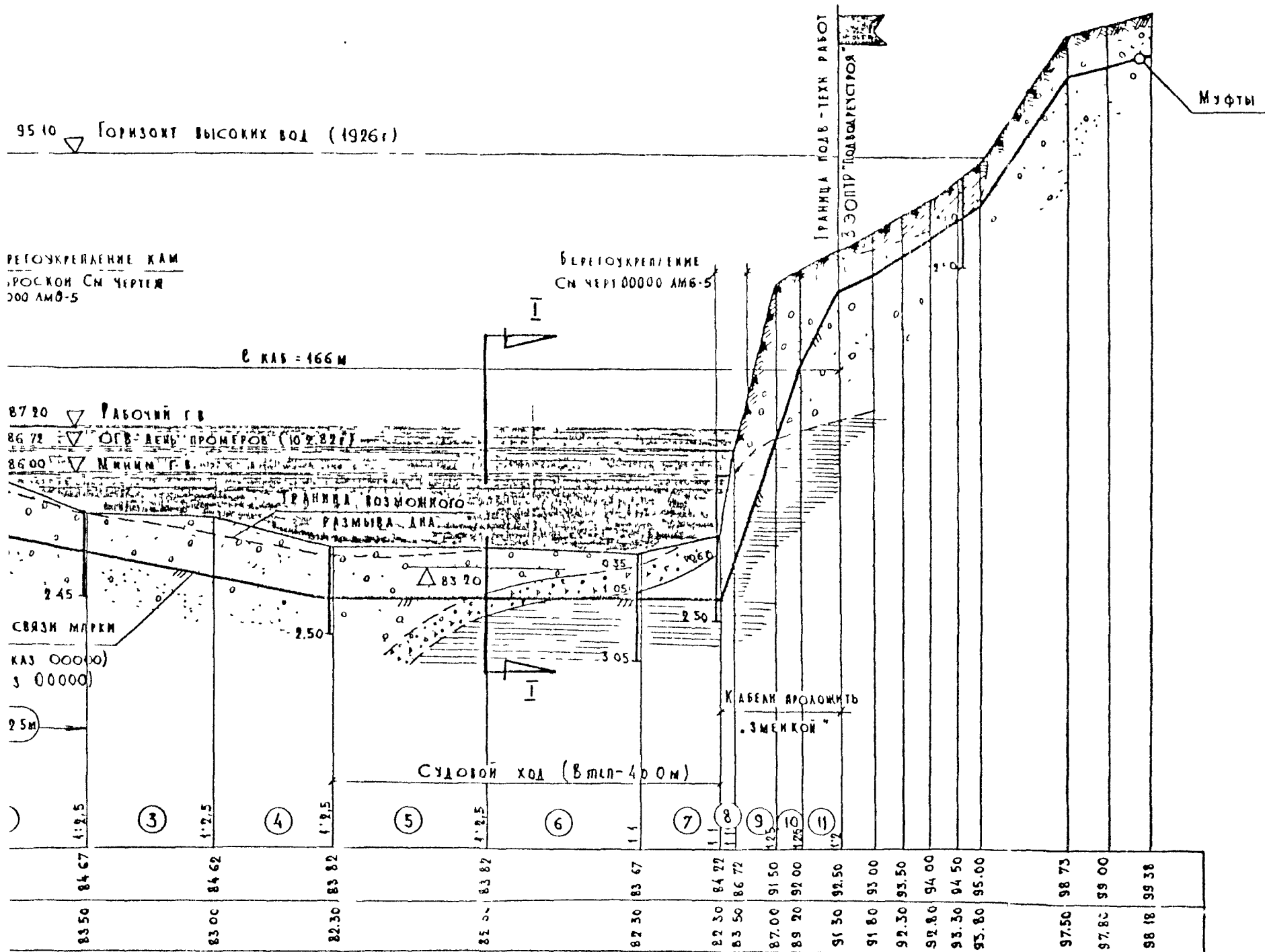
8. Все поврежденные участки восстанавливать и одеревячивать, прибрежную растительность- восстанавливать!

00000 - ЛМБ - 3

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА

КАБЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ Р. "К" ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ВЕРХНИЙ СТОР. (ОБРАЗЦУ)	Гипросвязь	Москва
КОПИРОВАНИЕ	КОПИРОВАНИЕ	КОПИРОВАНИЕ

Горизонтальный - 1:500, Вертикальный - 1:100



ЛЕВЫЙ БЕРЕГ

ВЕРХНИЙ СТВ

МАСШТАБЫ: ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ - 1:500; ВЕРТИКАЛЬНЫЙ - 1:50

ОТМЕТКИ - АБСОЛЮТНЫЕ, В МЕТРАХ

102.00  
101.00  
100.00  
99.00  
98.00  
97.00  
96.00  
95.00  
94.00  
93.00  
92.00  
91.00  
90.00  
89.00  
88.00  
87.00  
86.00  
85.00  
84.00  
83.00  
82.00  
81.00  
80.00  
79.00  
78.00  
77.00  
76.00

2 КАБЕЛЯ СВЯЗИ (В ОДНОЙ  
ТРАНСЕЕ)  
1 - КМБА-8/6; 1 - КМБА-4

МУФТЫ НАЗЕМНЫЕ НА  
КАБЕЛЯХ КМКА-8/6 И КМБА-8/6 (ЗАКАЗ 000000)  
И КМКА-4 И КМБА-4 (ЗАКАЗ 000000)

ГРАНИЦА ПОДВ.-ТЕХНИЧ.  
РАБОТ 3 ЭОДТР  
"ПОДВОДНОСТРОЯ" МРФ

95.10 ГОРИЗОНТ ВЫСОКИ

БЕРЕГООКРЕПЛЕНИЕ КАМ.  
КАВРОСКОЙ СМ. ЧЕРТЕЖ  
00000-АМВ-5

87.20 РАБОЧИЙ Г.В.  
86.72 ОГВ-ДЕНЬ ПРОМЕРС  
86.00 МИНИМ. Г.В.

2 КАБЕЛЯ СВЯЗИ МАРКИ  
1 - КМКА-8/6 (ЗАКАЗ 000000)  
1 - КМКА-4 (ЗАКАЗ 000000)

КАБЕЛИ  
ПРОЛОЖИТЬ  
"ЗМЕЙКОЙ"

глубина 2.5 м

1

2

3

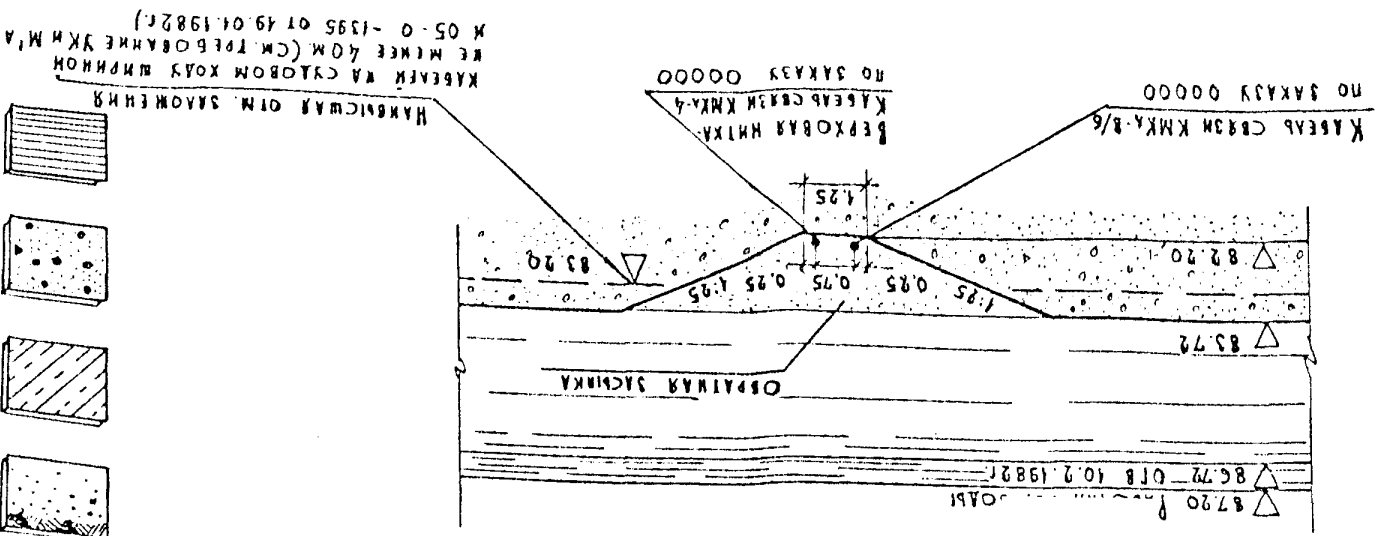
ЕСТЕСТВЕННЫЕ (ЧЕРНЫЕ)  
ОТМЕТКИ ДНА РЕКИ  
ОТМЕТКИ (КРАСНЫЕ)  
ДНА ТРАНСЕИ  
ОТМЕТКИ

88.60	89.80	90.00	89.30	90.50	89.80	91.00	90.30	91.50	90.80	92.00	91.30	92.50	91.10	92.30	92.00	92.00	86.72	84.67	84.62
88.60	88.80	89.30	89.80	89.80	89.30	89.80	90.30	90.80	91.30	91.80	92.30	92.80	93.30	93.80	94.30	94.80	95.30	95.80	96.30

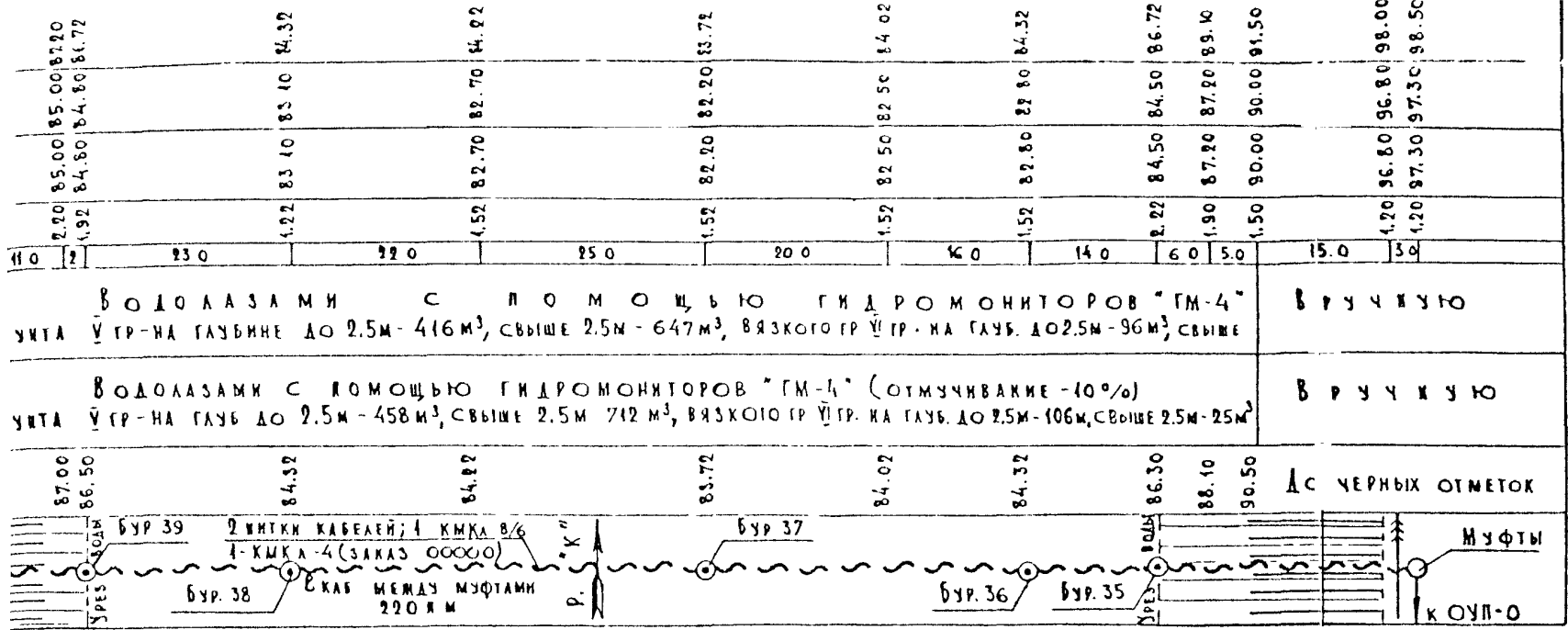
ОТМЕТКИ АНА ТРАШЕН (КРАСНЫЕ)	ОТМЕТКИ ЗАОМЕЖИЯ КАКАЛ	[АУБКА ТРАШЕН	ПАССТОЯНН Я	ГОСОБИ РАЗБОТКИ ТРАШЕН И ОБЪЕМЫ	ГОСОБИ ЗАСИЖИ ТРАШЕН И ОБЪЕМЫ	ОТМЕТКИ РЕХА ЗАСИЖИ	ПЛАН ЗАРЕЗНОЮ АНИИ
87.99	87.99		21.0				XOM-1
86.55	86.55	1.20	7.0	1.20			
86.80	86.80	1.20	7.0	1.20			
89.30	89.30	1.20	10.0	1.20			
89.80	89.80	1.20	5.0	1.20			
90.30	90.30	1.20	6.0	1.20			
90.80	90.80	1.20	14.0	1.20			
90.93	90.93	1.20	12.0	1.20			
91.00	91.00	1.20	18.0	1.20			
91.50	91.50	1.20	23.0	1.20			
91.50	91.50	1.50	44.0	1.50			
84.72	84.72	2.20	4.92	2.20			
84.80	84.80	2.20	4.92	2.20			
85.00	85.00	2.20	4.92	2.20			
85.10	85.10	2.20	4.92	2.20			
85.10	85.10	2.20	4.92	2.20			
84.32	84.32	2.20	4.92	2.20			

КН ПОПРЕЧНИКОВ И ВОЛИНЬЕВОН КН  
ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

ТАНА КРАСНАЯ, ТРЕПАЯ  
853КАЯ



1-1 3 E 3 A 3 P



ОБОЗНАЧЕНИЯ:

НИКОВ В ВЕДОМОСТИ  
ВЪЕЗДОВ РАБОТ

РАСТИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ

КОРИЧН.-СЕРЫЙ ТУГОПЛАСТИЧНЫЙ  
СЛОЙ

ПОВЕРХ.-СЕРЫЙ, МЕЛКИЙ, СРЕДНЕ-  
С ГРАВИЕМ И ГАЛЬКОЙ ДО  
В РУСЛЕ ДО 15-20%

КРАСНАЯ, ТВЕРДАЯ.

1. Створ кабельного перехода расположен на 229.5 км. судового хода реки по лоцманской карте изд. 1967 года, в 50 метрах выше по течению от нижнего створа существующего кабельного перехода (объекта КМ-00 (на 231-232 км судового хода реки по схеме судовых ходов изд. 1981г.)
- 2 Настоящим проектом предусматривается обязательная одновременная прокладка кабелей связи объектов заказ 00000 и заказ 00000
- 3 Чертеж читается совместно с черт. 00000-ЛМБ-3 и приложениями к нему
4. План кабельного перехода - см. черт. 00000-ЛМБ-2, конструкция берегоукрепления дана на черт 00000-ЛМБ-5.

ВНИМАНИЕ!

ПЕРЕХЛЕСТ КАБЕЛЕЙ ПРИ ПРОКЛАДКЕ  
НЕ ДОПУСКАЕТСЯ

Приложение №4

ДОЛЖНОСТЬ	ФАМИЛИЯ	ПОДПИСЬ	ДАТА	00000 - ЛМБ - 4							
				НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА							
				СТАВКА	Лист	Листов					
				Р		1					
				КАБЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ Р. "К" ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ. НИЖНИЙ СТОР. (ОБРАЗЕЦ)				ГИПРОСВЯЗЬ Москва			

# Н и ж н и й с т в о р

Масштабы горизонтальный 1:500, вертикальный 1:100

ПРАВЫЙ БЕРЕГ

к оуло

95.10  $\nabla$  ГОРИЗОНТ ВЫСОКИХ ВОД (1926гг)

БЕРЕГООТКРЕПЛЕНИЕ КАМЕННОЕ

НАБРОСКОЙ. СМ ЧЕРТ  
000000-ЛМВ-5

В КАР - 164 м

БЕРЕГООТКРЕПЛЕНИЕ КАМЕНЬ

НАБРОСКОЙ. СМ ЧЕРТ  
000000-ЛМВ-5

87.20  $\nabla$  РАБОЧИЙ Г.В.

86.72  $\nabla$  ОГВ ЛЕВЬ ПРОМЕРОВ (19.2.82г)

86.00  $\nabla$  ИЖИМ. Г.В.

СКОБОР. ХОЛ (В МЕТ 7400)

ГРАНИЦА ВОЗМОЖНОГО  
РАЗМЫВА ДНА

2 НИЖИИ КАБЕЛИ СВАИ

1-ХМКА В/6 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

1-ХМКА 4 (ЗАКАЗ 000000)

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

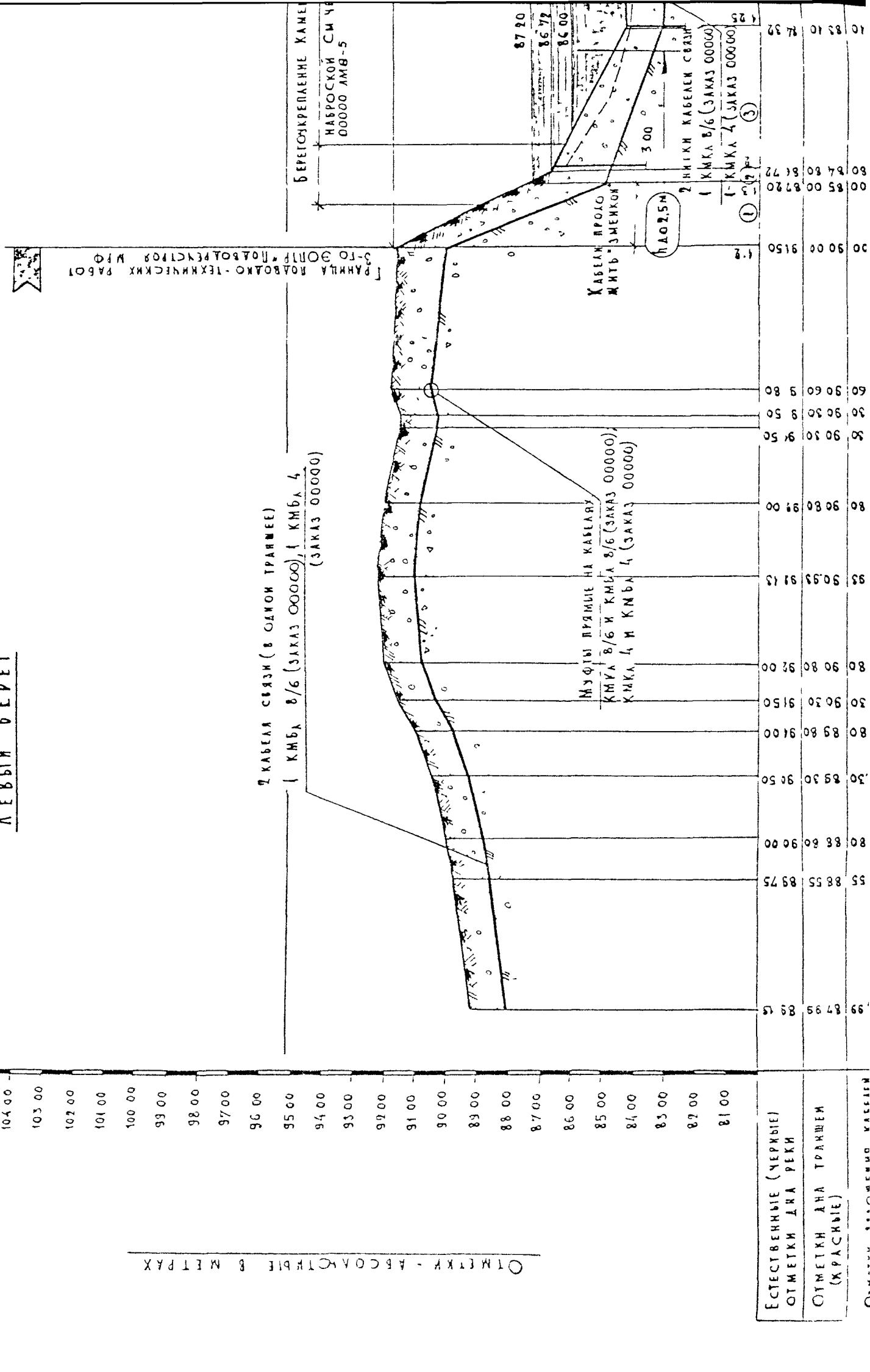
300 "ЭНКО"

КАМЕНЬ

ВРОДЖИТЬ

ЛЕВЫЙ БЕРЕГ

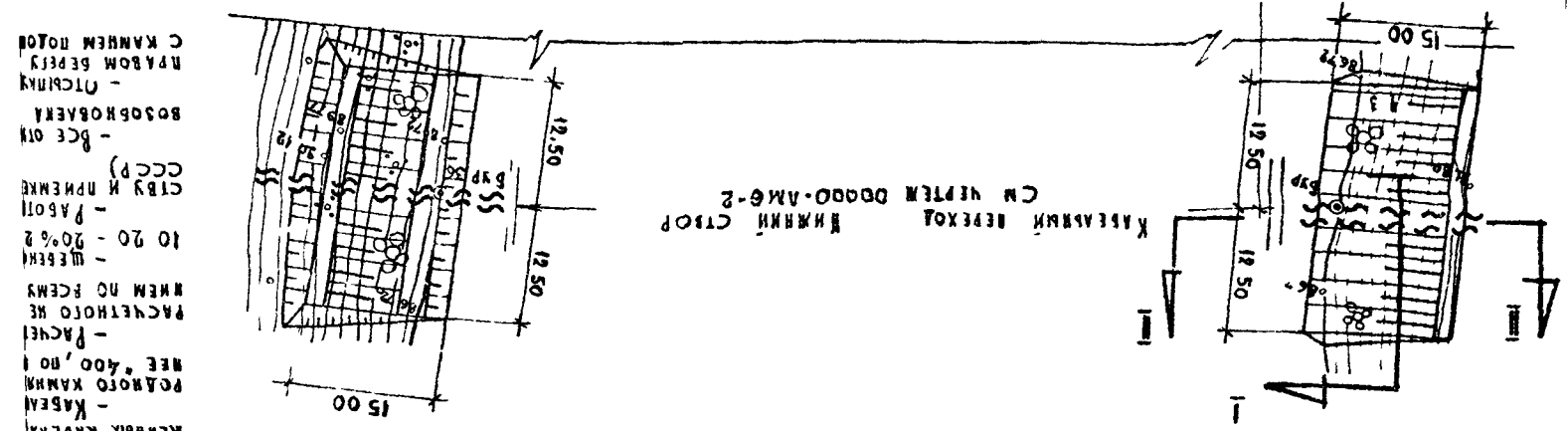
МАШТАБЫ



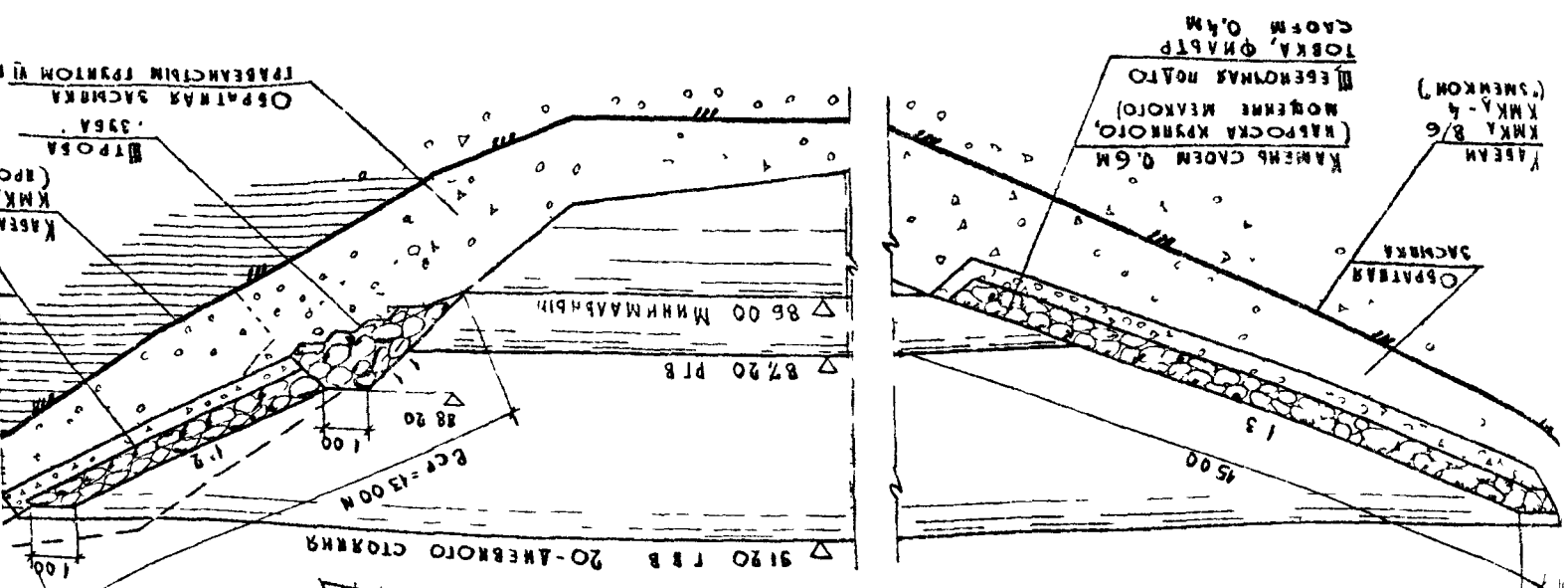
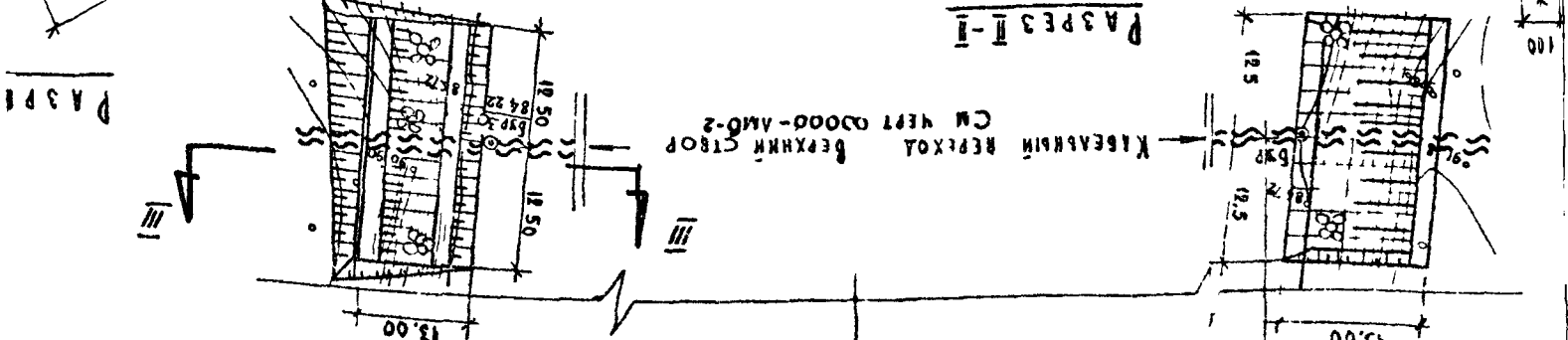


СХЕМАТИЧЕСКИЙ

ПЛАН



1	№ 10
1	ПЛАИ
2	ОСН
3	КАМ
0.6	МЕТ





Формат 60X84 1/16

Тираж 220

Заказ № 2255

Цена 52 коп.

Москва, Гипросвязь, 3-я Хорошевская 11