МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УМЕНЬШЕНИЮ РАСХОДА ЦЕМЕНТА И БИТУМА ПРИ КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДАХ УКРЕПЛЕНИЯ ПЕСКОВ И СЛАБОСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЙОНАХ г. СЕРПУХОВА г. МИНСКА В КАЛИНИНСКОЙ И ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТЯХ И В СРЕДНЕЙ АЗИИ

gost.e-ecolog.ru

Москва 1982

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УМЕНЬШЕНИЮ РАСХОДА ЦЕМЕНТА И БИТУМА ПРИ КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДАХ УКРЕПЛЕНИЯ ПЕСКОВ И СЛАБОСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЙОНАХ г. СЕРПУХОВА, г. МИНСКА В КАЛИНИНСКОЙ И ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТЯХ И В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Одобрены Минтрансстроем

МОСКВА 1982

УДК 624.138.232.1/2 (075.5):625.711.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УМЕНЬШЕНИЮ РАСХОДА ЦЕМЕНТА И БИТУМА ПРИ КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДАХ УКРЕПЛЕНИЯ ПЕСКОВ И СЛАБОСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЙОНАХ г.СЕРПУХОВА, г.МИНСКА, В КАЛИНИНСКОЙ И ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТЯХ И В СРЕДНЕЙ АЗИИ. Союздорнии. М., 1982.

Показаны пути сокращения расхода дефицитных вяжущих материалов - цемента и битума, используемых при устройстве различных конструктивных слоев дорожных одежд из укрепленных грунтов на конкретных объектах Главдорстроя.

С этой целью в цементогрунтовую смесь вводятся небольшие добавки химических веществ либо дефицитный вязкий битум заменяется нефтяным гудроном или госсиполовой смолой, являющейся отходом промышленного производства.

Внедрение настоящих рекомендаций при строительстве автомобильных дорог в районах г.Минска, г.Серпухова, в Калининской и Псковской областях и в Средней Азии позволит уменьшить расход цемента на 15-20%, битума на 30-70% и даст ощутимый экономический эффект.

Табл.5.

© Государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт, 1982.

УДК 624.138.232.1:2 (075.5):625.711.1

Предисловие

"Методические рекомендации по уменьшению расхода цемента и битума при комплексных методах укрепления песков и слабосвязных грунтов для строительства автомобильных дорог в районах г.Серпухова, г.Минска, в Калининской и Псковской областях и в Средней Азии" разработаны Союздорнии с участием его Ленинградского филиала. В них на основе обобщения результатов исследований и опытного строительства даются рекомендации по сокращению расхода цемента и вязкого битума на объектах Главдорстроя.

В настоящих "Методических рекомендациях" рассмотрены методы комплексного укрепления различных местных грунтов, позволившие, с одной стороны, путем использования добавок сульфитно-дрожжевой бражки (СДБ) или хлористого кальция $CaCl_2$ уменьшить нормы расхода цемента по сравнению с фактическим, с другой - частично заменить дефицитный вязкий битум нефтяным гудроном или госсиполовой смолой.

Расход вяжущих и добавок приведен с учетом свойств укрепляемых грунтов и назначения укрепленного слоя в конструкции дорожной одежды.

Настоящие "Методические рекомендации" разработали кандидаты технических наук И.Л.Гурячков, А.А.Фридман, А.С.Дудкин.

Замечания и пожелания по данной работе направлять по адресу: 143900, Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

I. Общие положения

1.1. В "Методических рекомендациях по уменьшению расхода цемента и битума при комплексных методах укрепления песков и слабосвязных грунтов для строительства автомобильных дорог в районах г.Серпухова, г.Минска, в Калининской и Псковской областях и в Средней Азии" приведены комплексные методы укрепления грунтов, позволяющие без снижения физико-механических свойств укрепленного материала:

уменьшить расход цемента путем использования добавок химических веществ;

частично заменить вязкий битум нефтяным гудроном или госсиполовой смолой, являющейся отходом промышленного производства.

1.2. Укреплять вяжущими можно разные виды местных грунтов, находящихся вблизи трассы строящихся автомобильных дорог, а именно:

различные гравийно-песчаные смеси или отходы (отсевы) обогащения и дробления гравия;

все виды песков, включая одноразмерные и пылеватые;

супесчаные грунты.

1.3. Укрепленный материал, полученный при меньшем расходе цемента, применяют для устройства основания под цементобетонное покрытие. При этом показатели физико-механических свойств укрепленного грунта должны отвечать требованиям 1 класса прочности, приведенным в табл.1 "Инструкции по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов" СН 25-74.

Грунты, укрепленные нефтяным гудроном или госсиполовой смолой в сочетании с добавкой цемента, рекомендуется применять взамен слоев дорожной одежды, содержащих вязкий битум, для устройства:

верхних слоев оснований или нижних слоев покрытий. При этом укрепленный материал должен отвечать требованиям I класса прочности, приведенным в табл.2 "Инструкции" СН 25-74;

слоев оснований. В этом случае укрепленный грунт должен отвечать требованиям I-II классов прочности вышеуказанной табл.2;

защитных слоев. Показатели физико-механических свойств таких укрепленных материалов должны быть такими же, как при укреплении песков битумной эмульсией, т.е. иметь следующие значения:

Предел прочности при сжатии неводонасыщенных образцов при 20°С, МПа, не менее 0,4

То же, водонасыщенных образцов при 20°С, МПа 0,3

Предел прочности при сжатии при 50°С, МПа, не менее 0,2

Капиллярное водонасыщение, % по объему, не более 8,0

Коэффициент морозостойкости, не менее . . . 0,6

1.4. Внедрение настоящих рекомендаций в практику дорожного строительства позволит:

снизить расход портландцемента по сравнению с фактическим на 1-3% массы смеси или на 40-80 т на 1 км дорожной одежды, устраиваемой с использованием укрепленного материала;

получить укрепленный материал с требуемыми или улучшенными показателями морозостойкости и деформативности;

заменить на 30-70% дефицитный вязкий битум в смесях, предназначенных для устройства нижних слоев покрытий, верхних слоев оснований или оснований (в том числе и защитных слоев).

2. Требования к исходным материалам и добавкам

Грунты

2.1. Рекомендуемые для укрепления при строительстве автомобильных дорог в районе г.Серпухова и г.Минска грунты приведены в табл.1.

2.2. Для дорог в Калининской и Псковской областях используют мелкий песок, песок средней крупности с включением гравия, а также песчано-гравийную смесь.

2.3. При строительстве дорог в Средней Азии применяют для укрепления следующие разновидности местных грунтов:

крупнообломочные грунты или смеси подобранного состава, в том числе различные отсевы и отходы дробления гравия;

пески разной крупности, включая мелкие однораз - мерные, например барханные пески пустыни Каракумы.

Крупнообломочные грунты и подобранные смеси не должны содержать частиц крупнее 25 мм.

Вяжущие

2.4. Для укрепления указанных выше грунтов при - няют:

портландцемент марки 400, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178-76 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия";

нефтяной гудрон в виде эмульсии. Вязкость его при 60°С должна быть не менее 100 с, температура вспышки - не ниже 120°С. В качестве эмульгатора используют СДБ в количестве 3-3,5% массы нефтяного гудрона. Пригодны также эмульгаторы, приведенные в ГОСТ 18659-73 "Эмульсии дорожные битумные" позволяющие получать эмульсии класса МА.

Для получения эмульсии нефтяной гудрон нагревают до температуры 100-110°С. При использовании вязко -

Таблица 1

Грунт	Карьер	Условия доставки грунта к смесителю
	Рекомендуемые по проекту для дороги в районе г.Серпухова	
Песок пылеватый	Резерв "Венюково"	Автовозка на 10-20 км
То же	Резерв "Сокольниково", скважина 31	То же
Супесь легкая	Резерв "Тупичино"	"
	Дополнительно рекомендуемые Союздорнии	
Песок мелкий	Резерв "Тупичино", скважины 32, 33	Автовозка на 10-20 км
	Резерв "Домодедово", скважины 51, 52, 56	То же
	Резерв "Тупичино", расчистки 60, 62	"
	Рекомендуемые по проекту дороги в районе г.Минска	
Песчано-гравийная смесь	Карьер "Дубровинский"	Железнодорожным транспортом на 400-500 км
То же	Карьер "Кохановский"	То же

Продолжение табл.1

Грунт	Карьер	Условия доставки грунта к смесителю
Песок крупный	Выемка ПК 715	Автовозка на 15-20 км
Песок гравелистый	Резерв "Подстаринье"	То же
Песок средний (составленный)	50% песчано-гравийной смеси карьера "Дубровинский" + 50% песка намывного	Железнодорожным транспортом + автовозка на 15-20 км
	50% песчано-гравийной смеси карьера "Кохановский" + 50% намывного песка	То же
	Дополнительно рекомендуемые Союздорнии	
Песок мелкий	Карьер "Кобрино"	Автовозка на 10-15 км
	Резерв "Леснянский"	То же
	Резерв "Залужье"	"
	Гидронамыв р.Шара	"
	То же, р.Ясельда	"
	То же, р.Жегулянка	"

го нефтяного гудрона температуру его нагрева повышают до 120-130°С. Водчый раствор эмульгатора необходимо нагревать до 75-80°С. Доводить раствор эмульгатора до кипения категорически запрещается;

госсиполовую смолу - отход масложирокомбинатов. Свойства ее должны отьечать требованиям ОСТ 18-114-73, а вязкость при 60°С должна быть не менее 40 с.

Добавки химических веществ

2.5. Для уменьшения расхода цемента в цементо-грунтовых смесях предлагается применять следующие добавки:

сульфитно-дрожжевую бражку (ОСТ 8079-74 "Концентраты сульфитно-дрожжевой бражки");

хлористый кальций (ГОСТ 450-77 "Кальций хлористый технический. Технические условия").

Эти добавки наиболее дешевы и доступны.

Не исключается возможность использования в качестве добавок других веществ: латекса СКС-65ГП (ГОСТ 10564-75 "Латекс синтетический СКС-65ГП"), гидрофобизирующей жидкости ГЖ 136-41 (ГОСТ 10834-76 "Жидкость гидрофобизирующая 136-41), полимерас-синтетической поверхностно-активной добавки СПД (ТУ 38-101253-77).

Изменение норм расхода цемента при использовании указанных веществ в качестве добавок показано в табл.2.

Таблица 2

Укрепляемый грунт	Расход цемента, %массы смеси	
	без добавок	с добавками
Пески мелкие, в том числе однородные	12	10
Пески пылеватые	13	11
Супеси	11	10

Примечание. Расход латекса для укрепления всех видов грунтов составил 1-1,5% массы грунта, расход ГКЖ-94, ГЖ 136-41, СПД - 0,5-1% массы цемента.

Таблица 3

Карьер	Укрепляемый грунт	Расход цемента и добавок			
		фактический		по рекомендациям Союздорнии	
		Цемент	СДБ	Цемент	СДБ ($CaCl_2$)
Резерв "Венюково"	Песок пылеватый	13	1	12	1 (-)
Резерв "Сокольниково"	То же	13	1	10	1 (1)
Резерв "Тупичино"	Супесь легкая	13	1	12	1 (1)
Резерв "Сокольниково", скважина 32 или 33	Песок мелкий	-	-	10	1 (1)
Резерв "Домодедово", скважина 51	То же	-	-	12	1 (0,5)
То же, скважина 52 или 56	"	-	-	10	1 (1)
Резерв "Тупичино", расчистка 60 или 62	"	-	-	12	1 (1)

Примечание. Расход цемента приведен в процентах массы смеси, добавок - в процентах массы цемента.

3. Уменьшение норм расхода цемента при строительстве автомобильной дороги в районе г. Серпухова

3.1. Конструкция дорожной одежды автомобильной дороги в районе г.Серпухова по проекту предусматривает устройство следующих слоев: покрытия из цементобетона (24 см); основания из песчаного грунта, укрепленного цементом (19 см), и подстилающего слоя из песка (47 см).

3.2. Основание дорожной одежды устраивают из местных пылеватых грунтов (песков) и супесей, для которых фактический расход цемента несколько завышен.

3.3. Для укрепления упомянутых выше грунтов предложен меньший расход цемента. Кроме того, для устройства оснований рекомендовано использовать местные мелкие пески, для укрепления которых расход цемента на 1-3% меньше фактического (табл.3).

4. Уменьшение норм расхода цемента при строительстве автомобильной дороги в районе г. Минска

4.1. Конструкция дорожной одежды автомобильной дороги в районе г.Минска предусматривает по проекту устройство следующих слоев: покрытия из цементобетона (24 см), основания из песчано-гравийной смеси, укрепленной цементом (16 см), подстилающего слоя и земляного полотна из местного песчаного грунта.

4.2. Основания дорожной одежды по проекту устраивают из укрепленных песчано-гравийных смесей, а обочины - из укрепленных крупных или средних песков. Расход цемента при укреплении песчано-гравийной смеси - 8% массы смеси, при укреплении средних или

Таблица 4

Карьер	Укрепляемый грунт	Расход цемента и добавок			
		фактический		по рекомендациям Союздорнии	
		Цемент	СДБ	Цемент	СДБ ($CaCl_2$)
Карьер "Кохановский" или "Дубровинский"	Песчано-гравийная или гравийно-песчаная смеси	8	0,2	8	0,2 (0,2)
Выемка ПК 715	Песок крупный	10	0,2	9	0,5 (0,5)
Резерв "Подстаринье"	Песок гравелистый	8	0,2	8	1,0 (0,3)
50% песчано-гравийной смеси карьера "Кохановский" + 50% песка гидронамыва р.Шара или р.Жегулянка либо 50% песчано-гравийной смеси карьера "Дубровинский" + 50% песка гидронамыва р.Шара или р.Жегулянка	Песок средний составленный	10	0,2	9	0,5 (0,5)
Резервы "Лесняиский" или № 17 "Залужье"	Песок мелкий	-	-	10	1,0 (0,5)
Гидронамыв р.Шара, или р.Ясельда, или р.Жегулянка	То же	-	-	11	1,0 (0,5)

Примечание. Расход цемента приведен в процентах массы смеси, добавок – в процентах массы цемента.

крупнозернистых песков завышен и составляет 10% массы смеси.

Рекомендации по использованию средних и крупнозернистых песков в укрепленном виде для устройства оснований под цементобетонное покрытие в проекте отсутствуют.

4.3. Рекомендуется использовать в основании дорожной одежды песчано-гравийные смеси, средние и крупнозернистые пески с меньшим расходом цемента за счет применения добавок СДБ или $CaCl_2$. Расход цемента для указанных грунтов приведен в табл.4.

5. Уменьшение расхода вязкого битума и цемента при строительстве автомобильных дорог в Калининской и Псковской областях

5.1. Конструкция дорожной одежды на автомобильных дорогах II категории в Калининской и Псковской областях предусматривает по проекту устройство покрытия из двухслойного асфальтобетона (9 см), верхнего слоя основания из крупнозернистого пористого асфальтобетона (8 см), нижнего слоя основания двух типов:

I тип - щебень известняковый фракции 40-70 мм (20 см), по которому в качестве материала, выравнивающего и заполняющего поры верхней части слоя, укладывается песок, укрепленный 8% цемента (6 см);

II тип - гравийно-песчаная смесь, укрепленная 8% цемента (24 см).

По проекту материал, укрепленный цементом и предназначенный для устройства нижнего слоя основания, должен отвечать требованиям I класса прочности (см. табл.1 "Инструкции" СН 25-74).

5.2. Расход вяжущих материалов на 1000 $м^2$ дорожной конструкции по проекту представлен ниже.

	т
Вязкий битум	9,2
Цемент для I типа конструкции	10,1
Цемент для II типа конструкции	40,3

Основные недостатки проектной конструкции: повышенный расход дефицитного вяжущего - вязкого битума; недостаточно обоснованный расход цемента при укреплении местной гравийно-песчаной смеси; использование значительного количества привозных каменных материалов.

5.3. В целях замены вязкого битума, идущего на приготовление крупнозернистого пористого асфальтобетона, предусматривается верхний слой основания устраивать из местного грунта, обработанного эмульсией из нефтяного гудрона с добавкой цемента.

5.4. Ориентировочный расход вяжущих, необходимый для получения из указанных грунтов материала, соответствующего требованиям 1 класса прочности, составляет (%): нефтяного гудрона 4-4,5, цемента 5-7.

5.5. При устройстве нижнего слоя основания из песчано-гравийной смеси, укрепленной цементом, для снижения расхода последнего необходимо использовать добавку СДБ. Введение ее в смесь в количестве 0,5% массы цемента позволяет уменьшить дозировку цемента на 1-2% массы смеси "грунт + цемент".

5.6. Применение эмульсии из нефтяного гудрона уменьшает расход дефицитного битума на 30%.

Расход цемента при устройстве нижнего слоя основания за счет применения добавки СДБ сокращается на 10-15%.

5.7. Для снижения расхода цемента при устройстве нижнего слоя основания целесообразно также использовать в качестве добавки в цементогрунтовую смесь эмульсию из нефтяного гудрона в количестве 2-3% (из расчета на эмульгированный гудрон) массы "грунт+

цемент". Количество цемента в смеси в этом случае уменьшается на 2-3%. При этом показатели физико-механических свойств комплексно укрепленной песчано-гравийной смеси должны отвечать требованиям II класса прочности (см.табл.2 "Инструкции" СН 25-74).

6. Уменьшение расхода вязкого битума при строительстве дорог в Средней Азии

6.1. В Средней Азии строятся преимущественно дороги III категории. Типичная проектная конструкция дорожной одежды для таких дорог предусматривает устройство покрытия из двухслойного асфальтобетона (7-8 см), верхнего слоя основания из гравийно-песчаной смеси оптимального состава, обработанной битумом в установке или способом пропитки (6-7 см), основания из гравийно-песчаной смеси оптимального состава (20-24 см).

При строительстве дорог в районах песчаных пустынь на земляном полотне из барханных песков, слабо поддающихся уплотнению, устраивают защитный слой (экран) из привозного связного грунта толщиной 15-16 см или из этого же песка, укрепленного битумной эмульсией, такой же толщины.

Последний из указанных способов устройства защитных слоев получил наиболее широкое распространение при строительстве дорог в ТССР.

6.2. Для типичных конструкций дорожной одежды характерен большой расход битума (175-200 т на 1 км дороги в среднем), который для каждого слоя приведен ниже.

	т
Верхний слой покрытия	30-35
Нижний слой покрытия	20-25
Верхний слой основания	25-30
Защитный слой	100-110

Рекомендуемый слой дорожной одежды	Укрепляемый грунт (класс прочности)	Органичес цемент"
		Госсиполо - вая смола
Нижний слой покрытия или верхний слой основания	Гравийно-песчаная смесь оптимального или близкого к оптимальному состава (1)	4-5 4-5 - - - -
Верхний слой основания или основание	Гравийно-песчаная смесь (I-II)	4-5
	То же	-
	Песок средней крупности (1)	2-2,5
	То же (II)	2-2,5
	Песок барханный (II)	-
	То же	-
Защитный слой	Песок барханный	4-5 -

Примечание. При проектировании состава смеси тах сверх массы "грунт+цемент", принимаемой за

Таблица 5

кое вяжущее, % массы "грунт+			Минеральное вяжущее, % массы "грунт + цемент"		Расчетный модуль упругости, МПа
Эмульсия из госсиполовой смолы (из расчета на вяжущее)	Битум с добавкой 30-50% госсиполовой смолы	Эмульсия из вяжущего "битум + госсиполовая смола" (из расчета на вяжущее)	Цемент	Цементная пыль	
–	–	–	3-4	–	500-600
–	–	–	–	3-4	400-500
4-5	–	–	2-3	–	500-600
–	4-5	–	3-4	–	600-700
–	4-5	–	–	3-4	550-650
–	–	4-5	2-3	–	600-800
–	–	–	–	–	250
–	4-5	–	–	–	300
–	–	–	6-8	–	500-550
–	–	–	4-6	–	400-500
4	–	–	7-8	–	400
–	–	4	7-8	–	400
–	–	–	–	–	150
4-5	–	–	–	–	200

расход органического вяжущего принимают в процен-
100%.

6.3. Существенно снизить (на 50–70%) расход дефицитного вязкого битума позволяет применение в качестве самостоятельного вяжущего госсиполовой смолы для укрепления местных грунтов с последующим устройством из них нижнего слоя покрытия, верхнего слоя основания или защитного слоя (взамен песка, укрепленного битумной эмульсией).

6.4. Госсиполовую смолу используют также в качестве добавки, на 30–50% заменяющей битум. Количество добавляемой в битум госсиполовой смолы зависит от того, в каком слое дорожной одежды будет использован материал, укрепленный комплексным вяжущим, и какими физико-механическими свойствами этот материал должен обладать.

6.5. Применять госсиполовую смолу в качестве добавки к битуму целесообразно при использовании укрепленного грунта в нижнем слое покрытия или верхнем слое основания. В этих же слоях дорожной одежды разрешается применять госсиполовую смолу без добавки битума. В этом случае вязкость ее по стандартному вискозиметру C^{5}_{60} должна быть не менее 200 с.

6.6. Целесообразно из госсиполовой смолы или ее смеси с битумом готовить эмульсии с использованием 2%-ного раствора NaOH или KOH. Вяжущее нагревают до 100°С, раствор щелочи – до 80°С. Такие эмульсии при хранении способны желатинизироваться, поэтому применять их лучше в свежеприготовленном виде.

6.7. При подборе состава смесей расход госсиполовой смолы без цемента и с добавкой последнего принимают, в зависимости от вида укрепляемого грунта и назначения слоя в конструкции дорожной одежды, по табл.5.

6.8. При расчете толщины слоев дорожной одежды, устраиваемых из грунтов, укрепленных госсиполовой смолой без цемента и с добавкой последнего, значения расчетного модуля упругости принимают также по табл.5.

Оглавление

	Стр.
Предисловие	3
1. Общие положения	4
2. Требования к исходным материалам и добавкам	6
3. Уменьшение норм расхода цемента при строительстве автомобильной дороги в районе г.Серпухова	10
4. Уменьшение норм расхода цемента при строительстве автомобильной дороги в районе г.Минска	10
5. Уменьшение расхода вязкого битума и цемента при строительстве автомобильных дорог в Калининской и Псковской областях . . .	13
6. Уменьшение расхода вязкого битума при строительстве дорог в Средней Азии	15

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УМЕНЬШЕНИЮ РАСХОДА ЦЕМЕНТА И БИТУМА ПРИ КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДАХ УКРЕПЛЕНИЯ ПЕСКОВ И СЛАБОСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЙОНАХ Г.СЕРПУХОВА, Г.МИНСКА, В КАЛИНИНСКОЙ И ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТЯХ И В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Ответственный за выпуск инж. Е.И.Эппель
Редактор Н.В.Теплоухова
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректор Л.В.Крылова

Подписано к печати 27/XI 1981г. Формат 60x84/16
Л 83436 Заказ 26-2 Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Тираж 650. 1,0 уч.-изд.л. 1,2 печ.л. Цена 15 коп.

Участок оперативной полиграфии Союздорнии
143900, Московская обл., г.Балашиха-6, ш.Энтузиастов,79

gost.e-ecolog.ru