

УДК 626.862:65.016

В. Н. Щедрин, А. С. Капустян

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕНАЖНЫХ РАБОТ НА ЮГЕ РОССИИ

В историческом аспекте приведен анализ развития производства дренажных работ на юге России, тесно связанного с научно-производственной деятельностью ФГБНУ «РосНИИПМ» (ЮжНИИГиМ). Выделены основные этапы развития производства дренажных работ, включающие применение различных приспособлений и устройств, использование зарубежной техники, разработку и применение российских дренажноукладочных комплексов и разработку системы эксплуатации дренажа. Для характеристики каждого этапа использованы основные показатели устройства дренажа: используемая техника, размер дренажной траншеи, комплекс вспомогательной техники, способ строительства дрен. Кратко описаны и представлены технологии и технологические схемы устройства закрытого дренажа на всех этапах его развития. В связи с необходимостью обновления нормативной базы проектирования, строительства и эксплуатации дренажа на орошаемых землях предложено осуществить разработку СТО НОСТРОЙ по строительству закрытого горизонтального дренажа на землях сельскохозяйственного назначения. В заключении статьи отмечена необходимость возобновления мониторинга мелиоративного состояния орошаемых земель и организации на внебюджетной основе подразделений по эксплуатации дренажа.

Ключевые слова: этапы развития дренажных работ, технология строительства дренажа, дренажукладчик, схемы устройства дренажа, способ строительства дренажа.

V. N. Shchedrin, A. S. Kapustyan

Russian Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

DEVELOPMENT STAGES OF THE PRODUCTION OF DRAINAGE WORKS IN THE SOUTH OF RUSSIA

The production of drainage works in the South of Russia was analyzed historically which is closely associated with the scientific activities of Russian Research Institute of Land Improvement Problems (former Southern Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation). Main stages of the production of drainage works are highlighted including the application of different tools and devices, use of foreign equipment, development and use of Russian drain-installing complexes and development of the system of drainage operation. To characterize each stage the main indicators of drainage system were used, such as machinery, the size of drainage trench, complex of auxiliary equipment, and the method of drain building. The technologies and technological schemes of the subsurface drainage system are briefly described. In order to renew regulatory base for design, building and operation of the drainage at irrigative lands it is suggested to develop the standard of organization for building subsurface drainage system at the agricultural lands. The article concludes the necessity of resumption the monitoring of irrigative lands for ameliorative status and organizing divisions for drainage operating on the extra-budgetary base.

Keywords: stages of the production of drainage works, technology for drainage building, drain-installing machine, schemes of drainage system, method for drainage building.

Одной из главных задач в сельском хозяйстве является повышение эффективности использования орошаемых земель. В России площади, нуждающиеся в орошении, в основном располагаются в южных и юго-восточных регионах России, 70 % которых относится к засушливой зоне. Однако к настоящему времени срок эксплуатации существующих мелиоративных систем составляет от 30 до 50 лет. В большинстве случаев такой срок эксплуатации является предельным, что в свою очередь негативно сказывается на мелиоративном состоянии земель сельскохозяйственного назначения [1, 2].

Площадь орошения в Южном и Северо-Кавказском Федеральных округах к 1990 г., по данным мелиоративного кадастра, составляла 2,7 млн га, из которых около 1,0 млн га было охвачено дренажем.

Научно-производственную деятельность по проектированию, строительству и эксплуатации дренажных систем в целом и дренажных участков в частности можно разделить на следующие направления:

- разработка конструкций и изучение водоприемной способности дренажа;
- разработка технологий и способов строительства дренажа;
- разработка технических средств для строительства дренажа;
- разработка нормативно-методической документации по строительству дренажа;
- формирование основных принципов эксплуатации дренажных систем в зоне орошения.

В настоящее время накоплен большой практический и теоретический материал по эффективности применения закрытого дренажа, уточнены основные параметры и методы расчета, выявлены пути совершенствования дренажных конструкций. В рамках данной публикации кратко остановимся на результатах исследований ФГБНУ «РосНИИПМ» (ЮжНИИГиМ) [1–9].

В процессах устройства дренажа можно выделить следующие основные способы:

- раздельный, или полумеханизированный, осуществляемый одноковшовым экскаватором и вспомогательными машинами;
- траншейный, осуществляемый многоковшовыми экскаваторами;
- узкотраншейный, осуществляемый экскаваторами, имеющими скребковые или комбинированные (полуковши-скребки) землеройные рабочие органы;
- бестраншейный, выполняемый машинами с пассивными рабочими органами.

Строительство дренажа на юге России было начато после ввода в эксплуатацию оросительных систем в связи с необходимостью понижения уровня грунтовых вод на орошаемой территории. При реконструкции оросительных систем было осуществлено строительство преимущественно открытой коллекторно-дренажной сети с междренными расстояниями 600–1200 м и глубиной 3,0–5,0 м [3].

Построенный разреженный дренаж не решил проблем подъема УГВ и мелиоративного улучшения орошаемых земель. Площади мелиоративно неблагополучных земель продолжали расти, появились участки вторичного засоления земель.

Открытая коллекторно-дренажная сеть была представлена выработками глубиной 3–5 м, шириной по верху 6–8 м и такой же ширины кавальерами из глинистого грунта по обе стороны каналов. Эти дрены имели естественные, зачастую оплывающие откосы, сильно зарастали кустарниковой растительностью и тростником по дну и нижней части откосов, что существенно снижало коэффициент земельного использования территории, ухудшало условия передвижения сельскохозяйственной техники, фильтрации и транспортировки дренажной воды. Данные недостатки можно было ликвидировать путем устройства закрытого горизонтального дре-

нажа, который начал строиться с конца 1960-х годов.

С этого периода начинается внедрение в практику строительства дренажа новых технических устройств и технологий [4–9].

Этапы развития производства дренажных работ при строительстве закрытого дренажа представлены в таблице 1.

Первым этапом производства работ при строительстве дренажа в зоне орошения можно считать период, связанный с применением различных приспособлений и устройств, включая бестраншейные и траншейные дреноукладчики, получившие распространение при осушении грунтов [4].

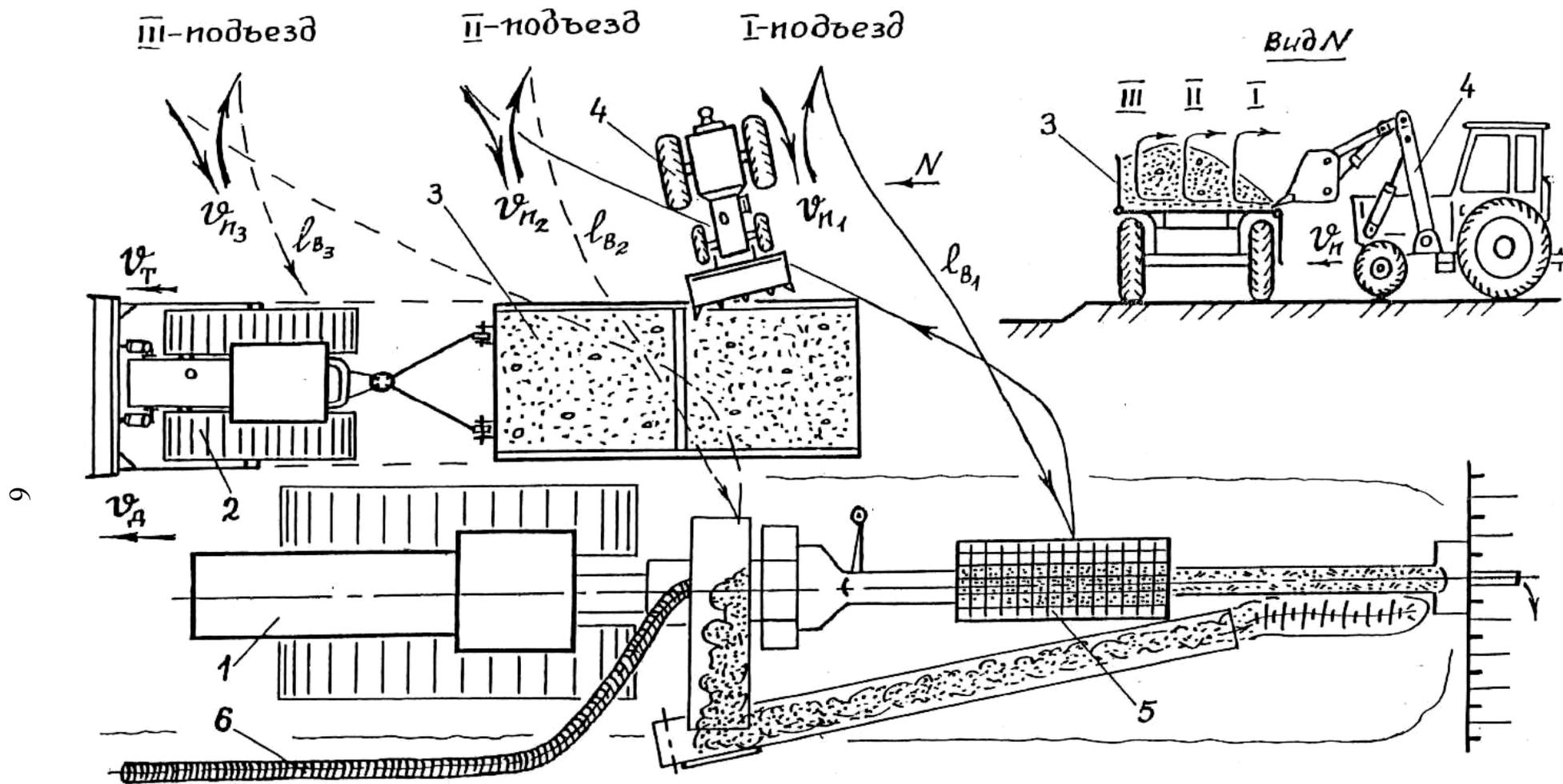
Бестраншейные дреноукладчики, имеющие пассивный рабочий орган, были предназначены для строительства дренажа в условиях высокого стояния уровня грунтовых вод. При строительстве дренажа в зоне осушения применялись дреноукладчики МД-4 и МД-12 с глубиной укладки дрен до 2,0 м. Разработанный для зоны орошения дреноукладчик БДМ-301А широкого распространения на юге России не получил из-за невозможности укладки дрен на большую глубину в грунтах тяжелого состава. Из экскаваторов-дреноукладчиков траншейного типа широкое распространение получили конструкции с рабочими органами ковшового типа (Д-659А, ЭТЦ-406), позволяющие сооружать дренажную траншею глубиной до 4,5 м и шириной 0,6 м. Схема устройства дренажа дреноукладчиком ЭТЦ-406А представлена на рисунке 1 [5].

В первые годы строительства преобладали конструкции дрен из асбестоцементных (вручную перфорированных) и керамических раструбных (канализационных) труб. В качестве фильтров использовались мелко- и среднезернистые пески местных карьеров и привозные песчано-гравийные смеси.

Темпы строительства закрытого дренажа сдерживались отсутствием в регионе собственной материально-технической базы по производству дренажных труб и фильтрующих материалов.

Таблица 1 – Этапы развития производства дренажных работ при строительстве закрытого дренажа

Наименование этапа	Используемая техника	Размер дренажной траншеи, м		Комплекс вспомогательного оборудования	Способ строительства дрен
		глубина	ширина		
Применение различных приспособлений и устройств	БДМ-301	3,00	0,28	Бульдозер ДЗ-110А, скрепер ДЗ-77С, ЗИЛ-ММЗ-555, КамАЗ-5511, автокран КС-3575, трактор МТЗ-80 с прицепом 2ПТС-4М	Бестраншейный
	ЭТЦ-406	34,50	0,60	Бульдозер ДЗ-110А, скрепер ДЗ-77С, экскаватор ЭО-3323, автокран КС-3575, автосамосвал КамАЗ-5511, автоцистерна АЦ-4,2, погрузчик ТО-7, трактор МТЗ-82 с прицепом 2ПТС-4М	Траншейный
Использование зарубежной техники	6027 «Хайконс» «Супер-300»	4,00 3,25	0,35 0,35	Бульдозер ДЗ-110ХЛ, экскаватор ЭО-3322А с обратной лопатой, кран КС-2561, одноковшовый погрузчик ТО-7, трактор К-700 с машиной ПРТ-16, трактор МТЗ-80 с прицепом 2ПТС-4М	Узкотраншейный
Применение российских дренаукладочных комплексов	УДМ-350 (УДМ-350М, УДМ-3502М)	3,50	0,35	Бульдозер ДЗ-110А, скрепер ДЗ-77С, погрузчик ПКУ-0,8, погрузчик ТО-7, автосамосвал КамАЗ-5511, автокран КС-3575, экскаватор ЭО-2629, трактор МТЗ-82 с прицепом 2ПТС-4М, засыпатель-уплотнитель ЗУГД	Узкотраншейный
Разработка системы эксплуатации дренажа	Подготовлен комплект нормативно-методических документов, включающий: методические руководства, пособия к ВСН, инструкции, своды правил, стандарты организаций, охватывающий различные аспекты эксплуатации дренажа				



1 – дренаукладчик; 2 – трактор-тягач; 3 – прицеп с ОФМ; 4 – погрузчик фронтальный; 5 – бункер; 6 – труба дренажная

Рисунок 1 – Схема устройства дренажа дренаукладчиком ЭТЦ-406А

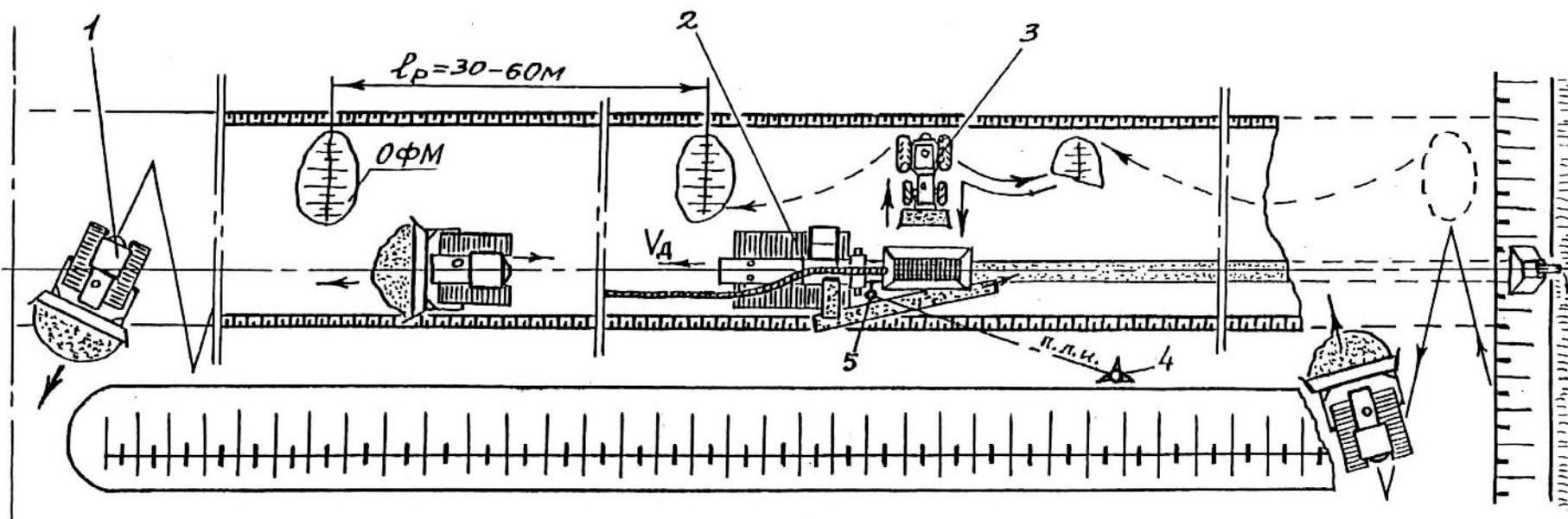
В начале 1980-х годов прогнозными расчетами, выполненными при составлении отраслевой схемы развития мелиорации земель РСФСР, была установлена необходимость увеличения объемов строительства дренажа на оросительных системах. При обосновании прогнозов учитывались гидрологические, гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия массивов, способы поливов, сроки строительства и т. д. К основным перспективным районам строительства дренажа относились и орошаемые земли юга России, характеризующиеся недостаточной естественной дренированностью засоленных почв.

Существующая технология и средства механизации, рассчитанные на траншейный способ строительства, имели низкие технико-экономические показатели, что обусловило необходимость применения и разработки новых конструкций дренаукладочных машин.

Новый этап развития дренажа в орошаемой зоне юга России начался в 1980-х годах и был связан с применением для строительства дренажа зарубежных экскаваторов-дреноукладчиков типа 6027 «Хайконс» и «Супер-300». Схема устройства дренажа дренаукладчиком 6027 «Хайконс» представлена на рисунке 2 [5].

Данный период характеризуется широким внедрением в практику строительства пластмассовых труб: гладкостенных, искусственно перфорированных со скважностью 0,06–0,30; гофрированных и спирально навитых со скважностью до 0,3–0,5 – и фильтров из тканых и нетканых минерально-волокнистых материалов. С 1985 года было налажено их производство в Ростовской области и Ставропольском крае.

К этому времени площадь дренированных земель в Ростовской области составила 95 тыс. га, в Дагестанской АССР – 65 тыс. га при общей протяженности дренажной сети соответственно 1570 и 7656 км, в том числе закрытой соответственно 485 (без рисовых ОС) и 1094 км. При этом удельная протяженность закрытого дренажа обычно не превышала 30 м/га [3].



1 – бульдозер; 2 – дренаукладчик; 3 – погрузчик фронтальный ПКУ-0,8 (ПФ-0,75);
4 – излучатель лазерный; 5 – фотоприемник

Рисунок 2 – Схема устройства дренажа дренаукладчиком 6027 «Хайконс»

Для совершенствования процессов устройства дренажа и практического применения их в производственных условиях были разработаны многовариантные технологии и организации производства работ узкотраншейным способом с разработкой новых операционных приемов [5, 6]:

- технология (технологическая карта, ТК) срезки растительного грунта в виде выемки по трассам дрен (глубиной и шириной до 0,8×0,8 м) с производством работ в летний и зимний периоды времени;

- технология (ТК) устройства дренажа импортными дренаукладчиками типа 6027 «Хайконс» в водонасыщенных грунтах (с лидерной дренажной).

Одновременно с применением зарубежной дренажной техники повсеместно проводились работы по совершенствованию и созданию новых отечественных дренаукладочных комплексов.

После замены рабочего органа на дренаукладчике ЭТЦ-406 и перевода его в разряд узкотраншейных были разработаны технологические карты (технологии) на устройство дренажа с применением дренаукладчика ЭТЦ-406А в водонасыщенных (с пионерной траншеей) и естественной влажности грунтах, где применялась экономичная доставка и загрузка объемно-фильтрующего материала (ОФМ) в бункер дренаукладчика из кузовов прицепа 2ПТС-4М (рисунок 3).

В результате многолетних опытно-конструкторских работ в ЮжНИИГиМ был разработан и передан производству дренаукладчик УДМ-350 различных модификаций (УДМ-350М, УДМ-350-2М) с технологией (ТК) устройства дренажа в водонасыщенных грунтах (с лидерной дренажной) в двух вариантах (рисунки 4–6). Рекомендуемые технологические операции представлены в таблице 2 [5].



**Рисунок 3 – Экскаватор-дреноукладчик ЭТЦ-406
с рабочими органами скребкового типа**



Рисунок 4 – Дреноукладчик УДМ-350



**Рисунок 5 – Работа дреноукладчика УДМ-350 с перегружателем
фильтроматериалов ПФП-13 по лазеру УКЛ-1**

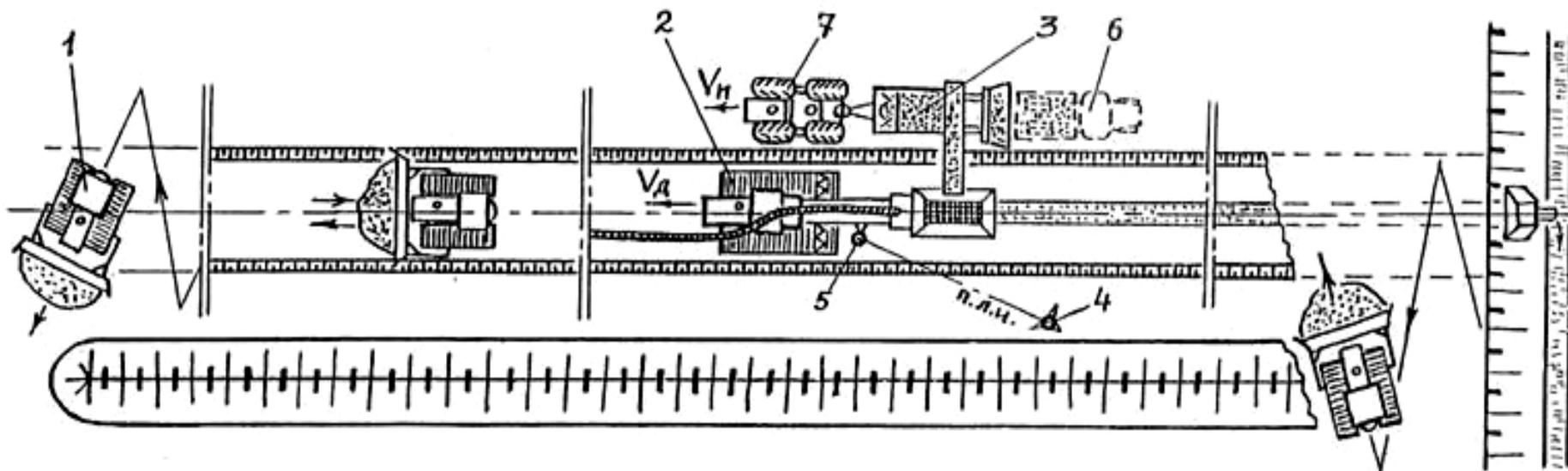


Рисунок 6 – Работа дренаукладчика УДМ-350 с погрузчиком ПФ-0,75

Таблица 2 – Рекомендуемые технологические операции

Наименование операции	Комплекс машин
Срезка растительного грунта	Бульдозер ДЗ-110
Отрывка траншеи, укладка труб, формирование фильтра	Дренаукладчик УДМ-350
Транспортировка и загрузка фильтра (песком)	Перегружатель ПФП-13
Транспортировка и подача дренажных труб	Прицеп-бухтодержатель ПБТ
Устройство колодцев и устья	Экскаватор ЭО-3322А, автокран КС-3561
Обратная засыпка минеральным грунтом и растительным слоем	Бульдозер ДЗ-110

В первом варианте при дренаукладчике постоянно работает один перегружатель с трактором-тягачом и подвозкой к нему ОФМ автосамосвалами, а во втором производится раскладка отвалов вдоль трассы при загрузке ОФМ в бункер погрузчиком фронтального типа с поверхности земли и из кузова тракторного прицепа. Была разработана и апробирована технология устройства дренажа с применением дренаукладчика УДМ-350 (без лидерных дрен) и использованием карт гидроизогипс. Устройство дренажа с загрузкой в бункер ОФМ посредством перегружателя ПП-4 показано на рисунке 7.



1 – бульдозер; 2 – дренаукладчик; 3 – перегружатель ОФМ; 4 – излучатель лазерный;
5 – фотоприемник; 6 – автосамосвал; 7 – трактор-тягач

Рисунок 7 – Схема устройства дренажа с загрузкой в бункер ОФМ

Для совершенствования процессов устройства дренажа и практического применения их в производственных условиях были разработаны многовариантные технологии организации производства работ узкотраншейным способом с разработкой новых операционных приемов [5]:

- технология устройства дренажа с применением дреноукладчика ЭТЦ-406А в водонасыщенных (с пионерной траншеей) и естественной влажности грунтах, где применима экономичная доставка и загрузка ОФМ в бункер дреноукладчика экскаватором ЭО-2621А с грейфером и прицепом 2ПТС-4М;

- технология устройства дренажа импортными дреноукладчиками типа 6027 «Хайконс» в водонасыщенных грунтах (с лидерной дреной), где также применена экономичная загрузка в бункер дреноукладчика с поверхности земли ОФМ погрузчиком фронтального типа ПКУ-0,8 (ПФ-0,75);

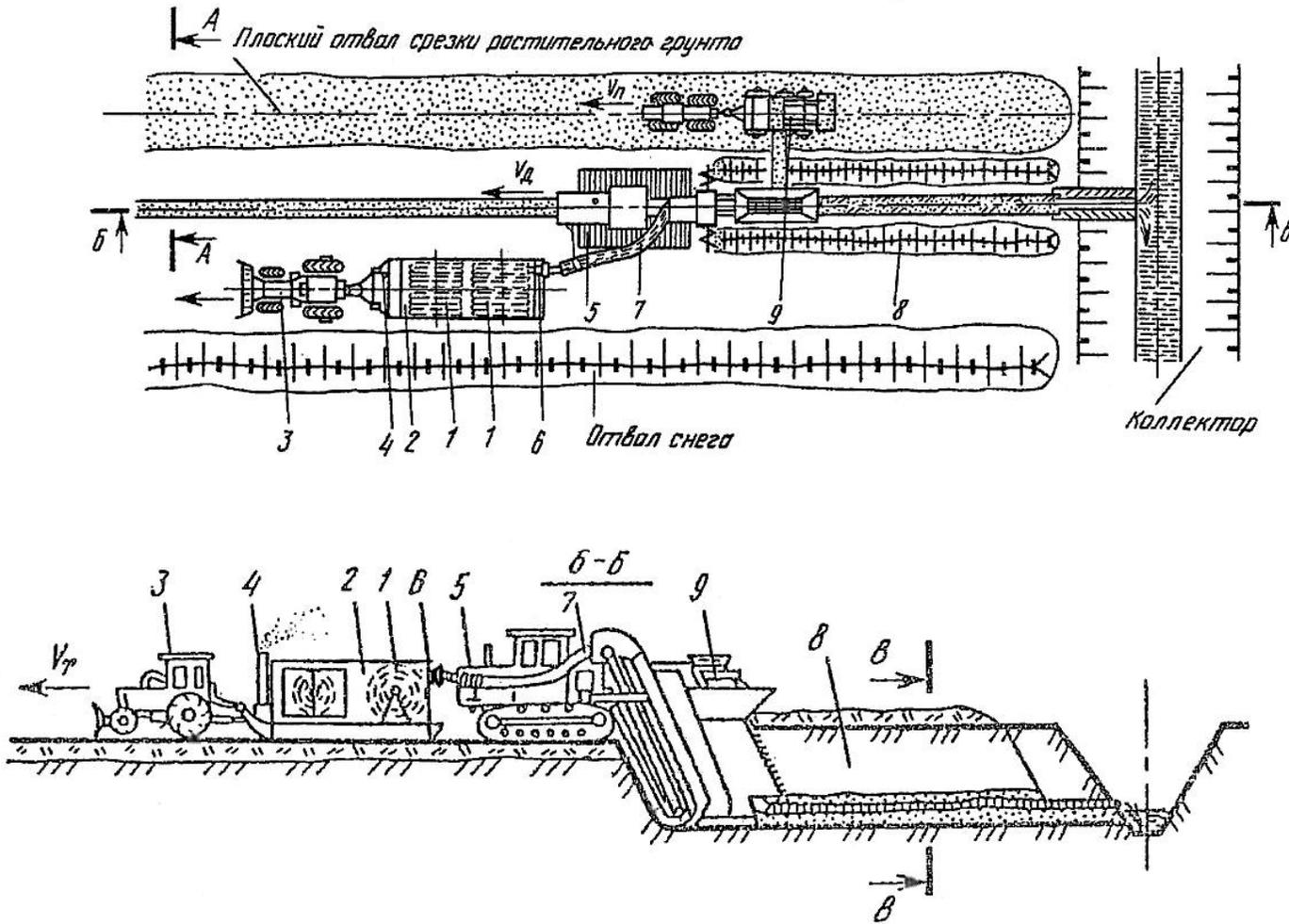
- технология устройства дренажа с применением дреноукладчика УДМ-350 в водонасыщенных грунтах (с лидерной дреной) в двух вариантах. В первом варианте при дреноукладчике постоянно работает один перегружатель с трактором-тягачом и подвозкой к нему ОФМ автосамосвалами, а во втором производится раскладка отвалов вдоль трассы. Была разработана и апробирована технология устройства дренажа с применением дреноукладчика УДМ-350 (без лидерных дрен) и использованием гидроизогипс;

- технология устройства дренажа дреноукладчиком УДМ-350 в грунтах естественной влажности в зимних условиях;

- технология устройства коллекторно-дренажных систем в водонасыщенных грунтах.

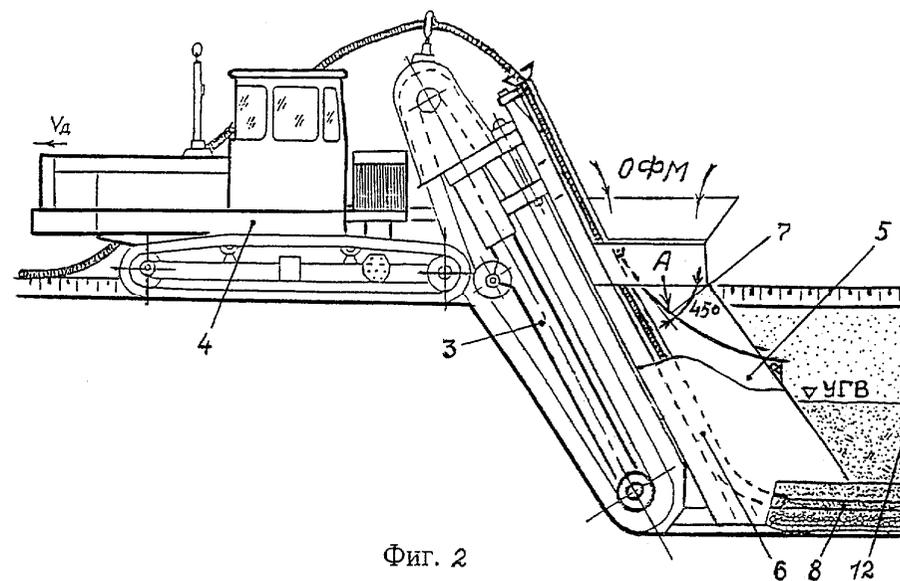
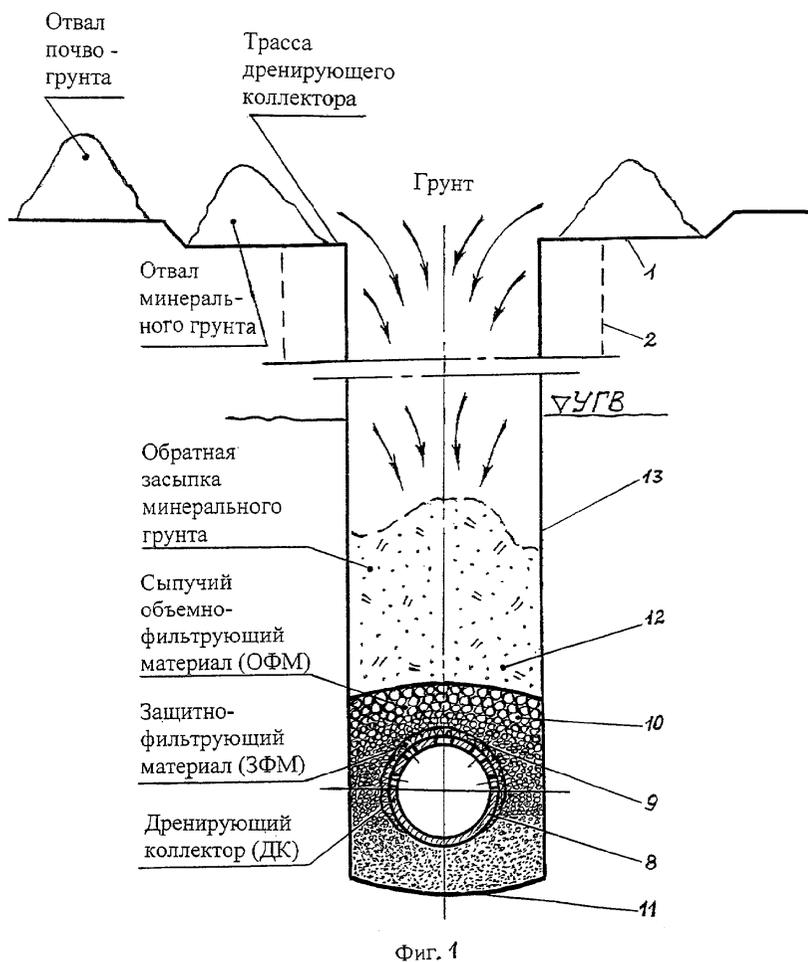
Для производства работ в зимнее время была разработана технология (ТК) устройства дренажа дреноукладчиком УДМ-350 в грунтах естественной влажности в зимних условиях (рисунок 8) [5].

Для производства работ в водонасыщенных грунтах была разработана технология устройства коллекторно-дренажных систем, представленная на рисунке 9 (пат. 2320814 Российская Федерация, МПК (51) E 02 B 11/00).



1 – трактор-тягач; 2 – пена с подогревателем труб; 3 – бухта дренажных труб; 4 – трубонаправляющий тракт; 5 – барабан-бухтодержатель; 6 – дренаукладчик; 7 – дренажная труба; 8 – объемно-фильтрующий материал; 9 – бункер дренаукладчика

Рисунок 8 – Схема устройства дренажа из полимерных труб в зимних условиях (а. с. № 1760005)

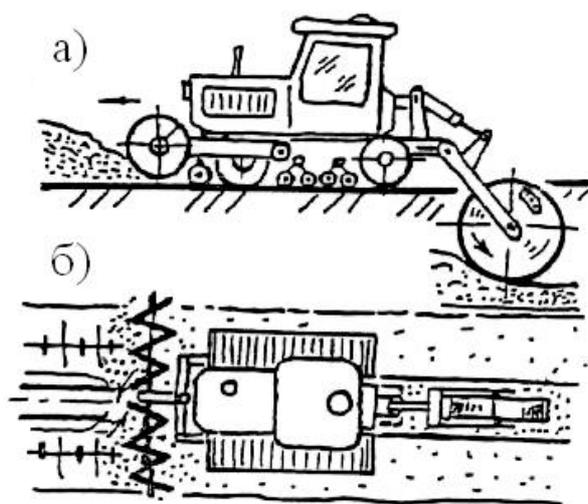


1 – трасса коллектора; 2 – приямок; 3 – рабочий орган экскаватора-дреноукладчика; 4 – экскаватор-дреноукладчик; 5 – бункер-трубоукладчик; 6 – трубопровод-склиз; 7 – система криволинейных сит; 8 – труба дренирующего коллектора; 9 – защитно-фильтрующий материал; 10 – объемно-фильтрующий материал; 11 – дно траншеи; 12 – минеральный грунт; 13 – стенка траншеи

Рисунок 9 – Устройство дренирующего коллектора в водонасыщенных грунтах (патент № 2320814)

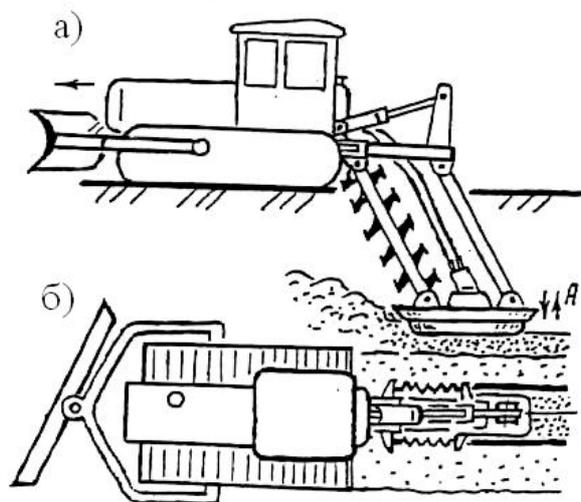
На эффективность работы дренажных конструкций большое влияние оказывало качество обратной засыпки грунтов дренажной траншеи, для повышения которого были разработаны устройства (а. с. 1760005 СССР, МПК E 02 B 11/00) (рисунки 10–12).

На рисунке 13 представлены технологические схемы работ по замочке грунтов в дренажной траншее глубиной до 3,0–3,5 м (а. с. 727729 СССР, МПК E 01 C 19/38, E 02 D 3/06; а. с. 1649028 СССР, МПК E 02 B 11/02).



а – вид сбоку; б – вид сверху

Рисунок 10 – Схема работы машины обратной засыпки (МОЗ) грунтов дренажной траншеи



а – вид сбоку; б – вид сверху

Рисунок 11 – Устройство для обратной засыпки и уплотнения грунтов в траншеях (ЗУГД-В) (а. с. № 727729)

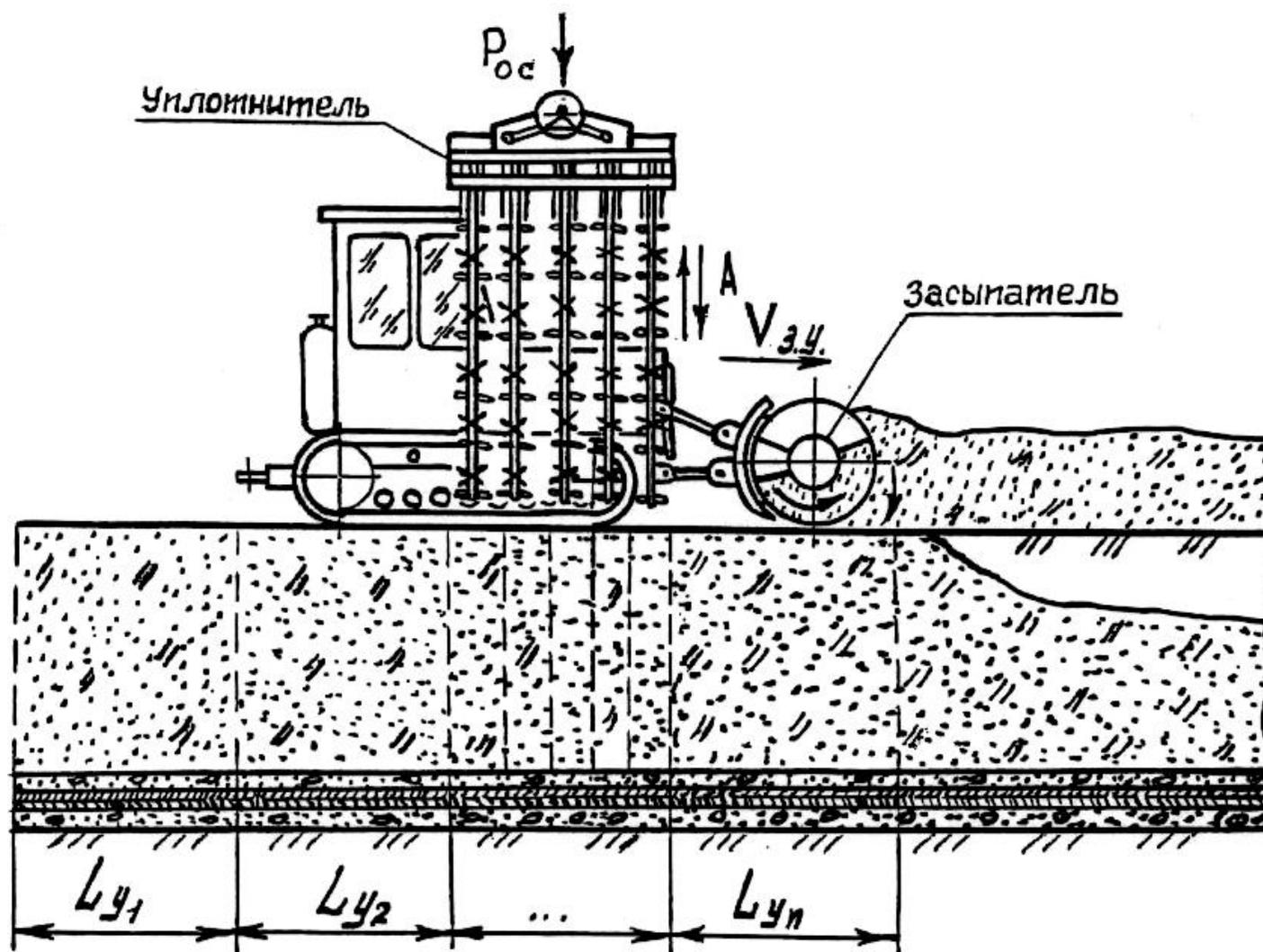


Рисунок 12 – Конструктивная схема засыпателя-уплотнителя дренажных траншей (а. с. № 1649028)

Таким образом, при разработке процессов были использованы новые технические решения по устройствам и способам, проведено формирование транспортно-технологических средств с учетом теоретических и экспериментальных зависимостей, а также усовершенствованы вспомогательно-подготовительные, заключительные и основные виды работ.

По результатам исследований, выполненных в ФГБНУ «РосНИИПМ» (ЮжНИИГиМ), были разработаны 10 технологических карт на производство работ по строительству закрытого горизонтального дренажа в зоне орошения узкотраншейным способом в различных природных условиях (в грунтах естественной влажности, в водонасыщенных грунтах и зимних условиях). В таблице 3 приведены технико-экономические показатели, характеризующие разные способы строительства дренажа.

Таблица 3 – Сравнение технико-экономических показателей способов строительства дренажа

Показатель	Способ строительства дренажа		
	широкотраншейный	траншейный	узкотраншейный
Коэффициенты соотношения параметров дрен	$5 \geq K_c^p \geq 1$	$1 \geq K_c^t \geq 0,1$	$0,1 \geq K_c^{yt} \geq 0,05$
Уровень механизации дренажных работ, %	24,9–35,6	61,2–93,7	78,8–93,7
Ширина полосы отвода под строительство дренажа, м	32,8–37,0	15,0–26,0	14,0–20,0
Объемы срезки растительного грунта, м ³ /м	36,0–54,0	1,20–1,80	1,20–1,80
Объемы земляных работ по выемке грунта, м ³ /м	10,8–19,0	1,32–1,98	0,70–1,05
Расход объемно-фильтрующих материалов, м ³ /м	0,22–0,29	0,20–0,27	0,096–0,125
Сменная выработка, м/смена	20–30	175–320	245–500
Удельные трудозатраты, чел./м	0,830–1,158	0,39–0,78	0,257–0,467
Себестоимость строительства, руб./м (2003 г.)	315–500	178–215	103–117

Анализ динамики площадей орошения на оросительных системах юга России показал, что за период с 1990 по 2010 г. они сократились с 2,7 млн га до 727 тыс. га, при этом площади, обеспеченные дренажем, уменьшились на 15,7 %, в том числе закрытым дренажем – на 7,8 %.

Выполненные в эти годы полевые исследования показали, что при-

чинами низкой эффективности и выхода дрен из строя являются большей частью неудовлетворительное проектирование, несовершенство конструкций, низкое качество проектных работ и отсутствие технических средств и технологий эксплуатации построенного дренажа [8, 9].

На рисунке 14 приведена схема причинно-следственных связей, обуславливающих неудовлетворительную работу закрытого дренажа в орошаемой зоне юга России, в которой кратко изложены наиболее часто встречающиеся ошибки проектирования, строительства и эксплуатации.

К организационным факторам, снижающим эффективность работы дренажа, относятся прежде всего отсутствие в орошаемой зоне стройной структуры службы по обслуживанию закрытых дрен, несовершенство существующих технологий по уходу за дренами, а также отсутствие необходимых материальных средств у землепользователей, в чьем ведении находится дренаж.

Реализация программы обеспечения продовольственной безопасности России потребует решения задачи повышения производства животноводческой продукции (мяса и молока), которое можно осуществить только путем создания устойчивой кормовой базы на основе мелиорации.

Необходимо отметить, что в соответствии со ст. 43 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем и сооружений должны приниматься меры по охране водных объектов, земель, почв и т. д. Одной из мер при решении данного вопроса может служить устройство закрытого горизонтального дренажа.

В соответствии с Федеральным законом № 184-ФЗ «О техническом регулировании» на данный момент отсутствует какая-либо нормативная документация, определяющая правила и контроль выполнения всего комплекса работ по проектированию, строительству и эксплуатации дренажных систем.

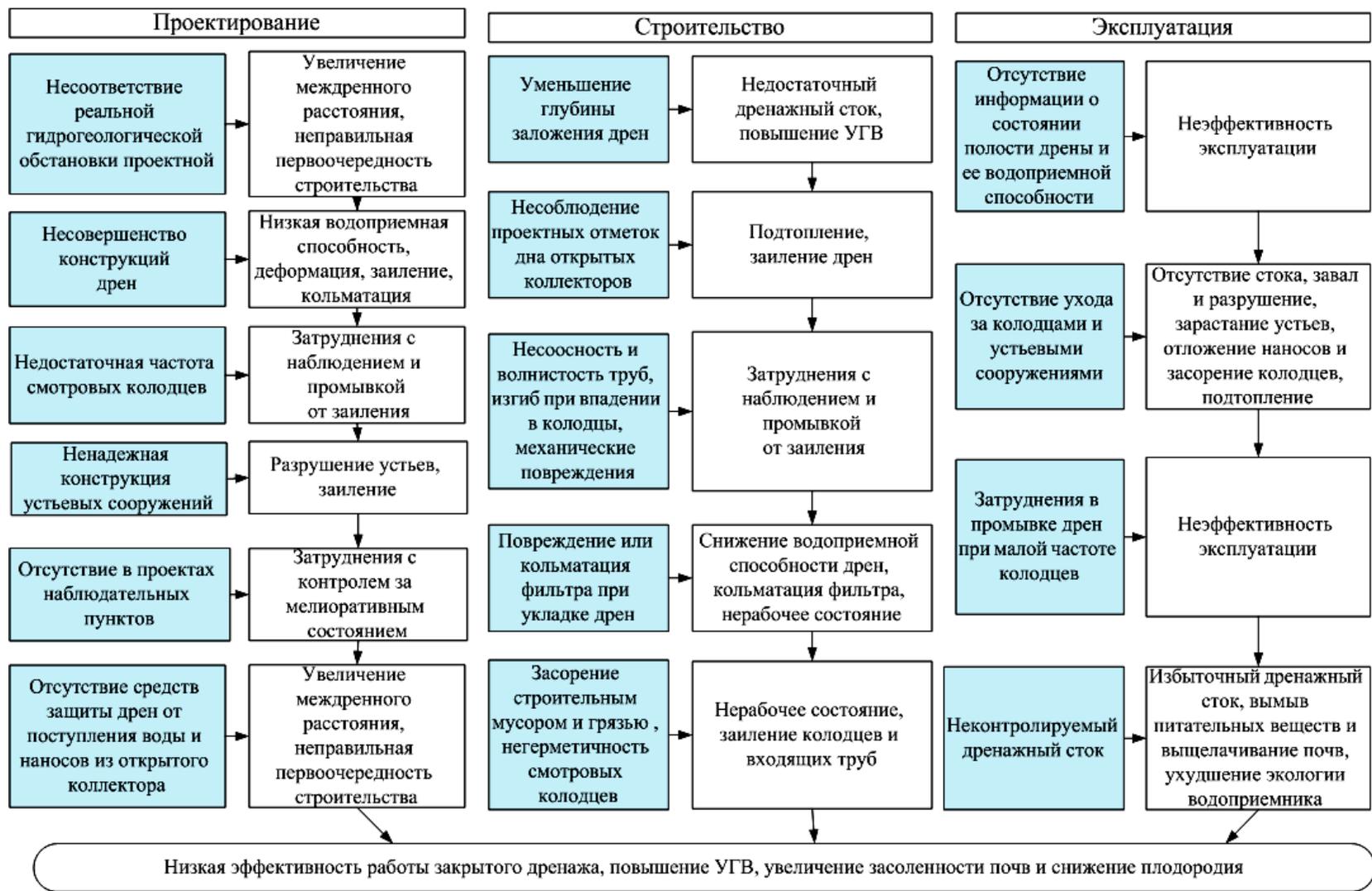


Рисунок 14 – Схема причинно-следственных связей, обуславливающих неудовлетворительную работу закрытого дренажа

В связи с этим в настоящее время появилась потребность в разработке документа в области стандартизации СТО НОСТРОЙ «Мелиоративные и водохозяйственные системы и сооружения. Строительство горизонтального дренажа на землях сельскохозяйственного назначения. Правила и контроль выполнения, требования к результатам работ».

В документе должно быть предусмотрено рассмотрение работ подготовительного и основного периодов строительства закрытого горизонтального дренажа. Он должен включать правила выполнения строительных работ при сооружении элементов дренажа, проведения работ в особых условиях (зимнее время), а также требования эксплуатационного контроля.

На основании вышеизложенного можно сформулировать следующие выводы:

1 Разработанные в ФГБНУ «РосНИИПМ» (ЮжНИИГиМ) комплексы (дреноукладочные машины и механизмы), а также многовариантные технологии и процессы производства дренажных работ позволили осуществить на оросительных системах юга России в 80-90-е годы прошлого столетия строительство и реконструкцию закрытого дренажа на площади около 1 млн га.

2 Накопленный в 80-90-е годы двадцатого столетия опыт может лечь в основу создания современной нормативно-методической документации по проектированию, строительству и эксплуатации дренажной сети.

3 В целях эффективного использования существующих и восстановления пришедших в негодность дренажных систем необходимо создать при организациях Минсельхоза России структурные подразделения, занимающиеся на внебюджетной основе эксплуатацией дренажа.

4 Интенсивное сокращение орошаемых площадей на юге России за последние 20 лет (с 2,7 млн га до 727 тыс. га по сельскохозяйственной переписи 2006 г.) привело к раздроблению больших орошаемых массивов на мелкоконтурные орошаемые участки, значительному сокращению

фильтрационных потерь как из каналов, так и при орошении и, соответственно, к понижению под рядом массивов уровня грунтовых вод, стабилизации процессов засоления почв. Все эти факторы сняли остроту данной проблемы, что соответственно привело к прекращению исследований в данном направлении.

5 С учетом вышеизложенного считаем необходимым возобновить систематический мониторинг мелиоративного состояния орошаемых земель, уровня залегания грунтовых вод и других факторов на современной научно-технической базе.

6 В связи с необходимостью увеличения в России производства животноводческой продукции (мяса, молока) в ближайшие годы потребуются создание устойчивой кормовой базы на основе развития орошаемого земледелия, что приведет как к интенсификации научных исследований по проектированию, строительству и эксплуатации дренажа, так и развитию в целом данного вопроса на современном уровне (совершенствованию машин и механизмов, технологий производства работ и др.).

Список использованных источников

1 Оросительные системы России: от поколения к поколению: моногр. / В. Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – Ч. 1. – Новочеркасск: «Геликон», 2013. – 283 с.

2 Оросительные системы России: от поколения к поколению: моногр. / В. Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – Ч. 2. – Новочеркасск: «Геликон», 2013. – 307 с.

3 Капустян, А. С. Состояние и перспективы развития дренажа на Юге России / А. С. Капустян, В. А. Васильченко, В. С. Крючин // Современные проблемы мелиорации земель, пути и методы их решения: сб. науч. тр. по материалам науч.-практ. семинаров по проблемам мелиорации 2005 года / под ред. В. Н. Щедрина; ФГНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2005. – С. 45–51.

4 Лисконов, А. Т. Закрытый дренаж при орошении / А. Т. Лисконов, Н. Н. Бредихин, Д. П. Савчук. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1992. – 288 с.

5 Миронов, В. И. Технология и механизация дренажных работ в зоне орошения / В. И. Миронов. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 120 с.

6 Анализ способов и технологии доставки сыпучих материалов и труб к дренажным машинам / В. Н. Щедрин, А. В. Гербст, А. В. Миронов, Н. В. Литвинова // Современные проблемы мелиорации земель, пути и методы их решения: сб. науч. тр. по материалам междунар. конф. и науч. семинаров 2003 года. – Ч. 1. – Новочеркасск, 2003. – С. 125–132.

7 СТО НОССТРОЙ 2.33.20-2011. Мелиоративные системы и сооружения. Ч. 1. Оросительные системы. Общие требования по проектированию и строительству. – Введ. 2012-12-05 // Техэксперт 2014 [Электронный ресурс]. – ООО НПП «Техэксперт», 2014.

8 Щедрин, В. Н. Основные правила и положения эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, проведения водоучета и производства эксплуатационных работ: монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов. – Ч. 1. – Новочеркасск: «Геликон», 2013. – 395 с.

9 Щедрин, В. Н. Основные правила и положения эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, проведения водоучета и производства эксплуатационных работ: монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов. – Ч. 2. – Новочеркасск: «Геликон», 2013. – 262 с.

Щедрин Вячеслав Николаевич – академик РАН, доктор технических наук, профессор, директор, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация.
Контактный телефон: (8635) 26-65-00.
E-mail: rosniipm@yandex.ru

Shchedrin Vyacheslav Nikolayevich – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director, Russian Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation.
Contact telephone number: (8635) 26-65-00.
E-mail: rosniipm@yandex.ru

Капустян Александр Сергеевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация.
Контактный телефон: (8635) 26-65-00.
E-mail: rosniipm@yandex.ru

Kapustin Aleksandr Sergeyeovich – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Russian Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation.
Contact telephone number: (8635) 26-65-00.
E-mail: rosniipm@yandex.ru