

631.6
Δ-29
27073

С.А. Делиникайтис

ВРЕМЕННЫЕ
ОРОСИТЕЛИ
В ИРРИГАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ

≈

Сельхозгиз ~ 1953

Профессор
С. А. ДЕЛИНИКАЙТИС

ВРЕМЕННЫЕ ОРОСИТЕЛИ В ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Под редакцией
директора Саратовского
сельскохозяйственного
института

А. И. СМЕРНОВА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва—1953

Б.

С

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Автор настоящей книги доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. А. Делиникайтис получил посмертно звание лауреата Сталинской премии за разработку и внедрение в сельскохозяйственную практику нового метода орошения с применением временных оросителей.

В книге С. А. Делиникайтис рассказывает о своих многолетних производственных опытах, начатых им в 1936 г., по применению временных оросителей и переустройству оросительной сети.

На многочисленных примерах автор показывает преимущества временных оросителей, которые открывают широкие возможности для механизации всех сельскохозяйственных работ на орошаемых площадях, более полного использования этих площадей и глубокого внедрения передовой агротехники в орошаемое земледелие.

Большое внимание в книге уделено переустройству оросительной сети в разных условиях рельефа.

Просьба замечания о книге направлять по адресу: Москва, 1-й Басманный пер., 3, Сельхозгиз.

ПРЕДИСЛОВИЕ

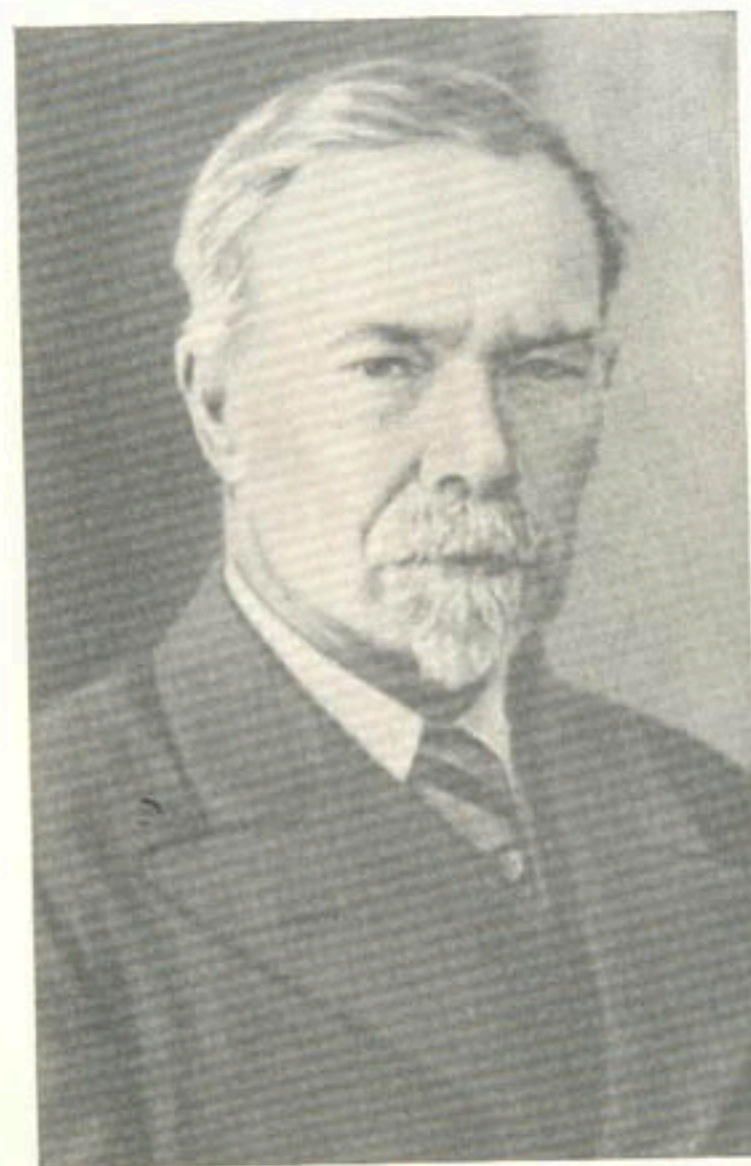
Лауреат Сталинской премии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Сергей Андреевич Делиникайтис, скончавшийся 20 января 1951 г., в течение семнадцати лет руководил организованной им кафедрой общего и орошаемого земледелия Саратовского сельскохозяйственного института.

Наряду с педагогической деятельностью профессор С. А. Делиникайтис вел большую научно-исследовательскую работу.

В 1936 г. он впервые выдвинул и осуществил в условиях колхозного орошаемого участка идею применения временных оросителей. Это была принципиально новая система орошения, которая открывала широкие возможности для механизации сельскохозяйственных работ и более полного использования орошаемых земель.

Пятнадцать лет С. А. Делиникайтис энергично и настойчиво продолжал опыты по замене постоянных картовых оросителей временными на колхозных поливных землях, широко пропагандируя идею применения временных оросителей. Он организовал при учебно-опытном хозяйстве Саратовского сельскохозяйственного института (Терновский район, Саратовской области) опытный орошаемый участок с временными оросителями и оригинальной водоподъемной электрифицированной установкой фуникулерного типа. Ему же принадлежит разработка конструкции канавокопателя для нарезки временных оросителей.

Советское правительство высоко оценило заслуги профессора С. А. Делиникайтиса: за разработку и внедрение в сельскохозяйственную практику новых методов орошения с применением временных оросительных ка-



СЕРГЕЙ АНДРЕЕВИЧ
ДЕЛИНИКАЙТИС

налов ему, как руководителю работ, в 1951 г. была посмертно присуждена Сталинская премия.

Плодотворные идеи профессора С. А. Делиникайтиса послужили основой для дальнейшей разработки вопросов орошаемого земледелия сотрудниками возглавлявшейся им кафедры.

В 1950 г. по предложению Сельхозгиза С. А. Делиникайтис начал работать над настоящей книгой — итогом его многолетней деятельности на благо социалистического сельского хозяйства. К сожалению, труд этот из-за преждевременной кончины автора остался незавершенным. Некоторые главы несут следы недоработанности, иные же не были написаны вовсе (гидравлическая характеристика временных оросителей, борьба с потерями воды во временных оросителях и др.). Но и в таком виде книга представляет значительный интерес.

А. И. Смирнов

Директор Саратовского сельскохозяйственного института, кандидат сельскохозяйственных наук.

ВВЕДЕНИЕ

В августе 1950 г. Советом Министров СССР принято постановление «О переходе на новую систему орошения в целях более полного использования орошаемых земель и улучшения механизации сельскохозяйственных работ». В нем указано, что существующая система орошения не отвечает современному уровню развития сельского хозяйства, так как густая сеть каналов разделяет орошаемые земли на мелкие, обособленные поливные участки размером в 1,5—3—10 га. Совет Министров признал поэтому необходимым перейти на новую систему орошения и путем замены постоянных оросительных каналов временными образовать крупные поливные участки, позволяющие использовать высокопроизводительные машины.

Новая система орошения отвечает требованиям высокомеханизированного социалистического сельского хозяйства. Она дает возможность более полно использовать поливные земли, увеличить размеры поливных участков и тем самым повысить уровень механизации сельскохозяйственных работ, более полно использовать оросительную воду, сократить эксплуатационные затраты на содержание оросительных каналов, ликвидировать очаги сорняков и вредителей сельскохозяйственных культур.

«Применение новой системы орошения, — указывается в постановлении, — открывает большие возмож-

ности для дальнейшего увеличения валовых сборов хлопка, зерна и других сельскохозяйственных культур, повышения производительности сельскохозяйственных машин и сокращения затрат труда в сельском хозяйстве на орошаемых землях».

Переход на новую систему орошения знаменует собой очень важный этап в истории развития ирригационной техники.

ПРИЧИНЫ ПЕРЕХОДА НА НОВУЮ СИСТЕМУ ОРОШЕНИЯ

Старую систему орошения характеризует густая сеть постоянных, непроходимых для сельскохозяйственных машин каналов, которые дробят орошаемые земли на множество мелких обособленных поливных участков.

Примером оросительных систем в Заволжье является оросительная сеть Валуйского орошаемого участка в заволжской части Сталинградской области, построенная еще в 1892 г. Площадь этого участка в 2 тыс. га разделена оросительной сетью на 454 поливные карты в среднем по 4,4 га.

После постановления правительства «Об ирригации Заволжья на местных стоках» (1934 г.) в колхозах Заволжья развернулись большие работы по орошению. Было сооружено много крупных орошаемых участков межколхозного и колхозного значения: на р. Кутулук, Куйбышевской области, 7 тыс. га; на р. Домашке, около г. Бузулука, Чкаловской области, 4 500 га; на р. Иргизе, Саратовской области, ряд орошаемых участков, у села Таволожки — 498 га, у села Каменки — 420 га; около станции Рукополь, в колхозе «Комсомолец», — 885 га и т. д. В это же время в совхозе Главтабаксырья, около г. Пугачева, был построен орошаемый участок площадью около 2 тыс. га. Поливные участки (карты) были сделаны крупнее, чем на старой Валуйской оросительной системе, чтобы обеспечить машинам и орудиям более длинные гоны. На шести наиболее крупных орошаемых участках Заволжья средняя площадь поливного участка была равна примерно 10 га со сторонами в 1 000 × 100 м. Наименования колхозов, площади орошаемых участков и средние площади карт представлены в таблице 1.

Таблица 1

Колхозы	Площадь орошаемого участка (в га)	Число карт	Средняя площадь карт (в га)
«Комсомолец»	885,0	64	13,70
Имени Молотова	1693,0	212	7,98
» Чапаева	218,6	24	9,10
» Куйбышева	521,6	65	8,00
«Путь к коммуне»	918,0	66	13,90
Имени Кирова	498,0	71	7,00
Среднее	—	—	9,94

Лучшим является орошаемый участок колхоза «Комсомолец», показанный на рисунке 1.

За короткий срок, с момента принятия постановления (1934 г.) и до начала Великой Отечественной войны, выросли кадры орошаемого земледелия, которые научились получать высокие урожаи. Однако уже в первые годы освоения орошаемых площадей выявился ряд недостатков в организации поливного хозяйства — большая трудоемкость и отставание по уровню техники от высокомеханизированного неорошаемого земледелия. Было ясно, что раздробление орошаемых земель на мелкие участки — карты — снижает качество обработки почвы, а густая сеть каналов способствует засорению полей сорняками, засолению почвы и омертвляет под собой ценные сельскохозяйственные угодья.

ЗАТРУДНЕНИЯ В МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ ПРИ СТАРОЙ СИСТЕМЕ ОРОШЕНИЯ

При обработке узких поливных карт трактором с прицепными орудиями приходится прибегать к поворотам с большим радиусом, так что полностью карта не может быть обработана. На концах карт остаются поворотные полосы, которые не могут быть обработаны тем же широкозахватным агрегатом. При старой системе орошения много доделок после работы агрегата приходилось выполнять либо тракторами меньшей мощности, либо на конной тяге, либо даже вручную.

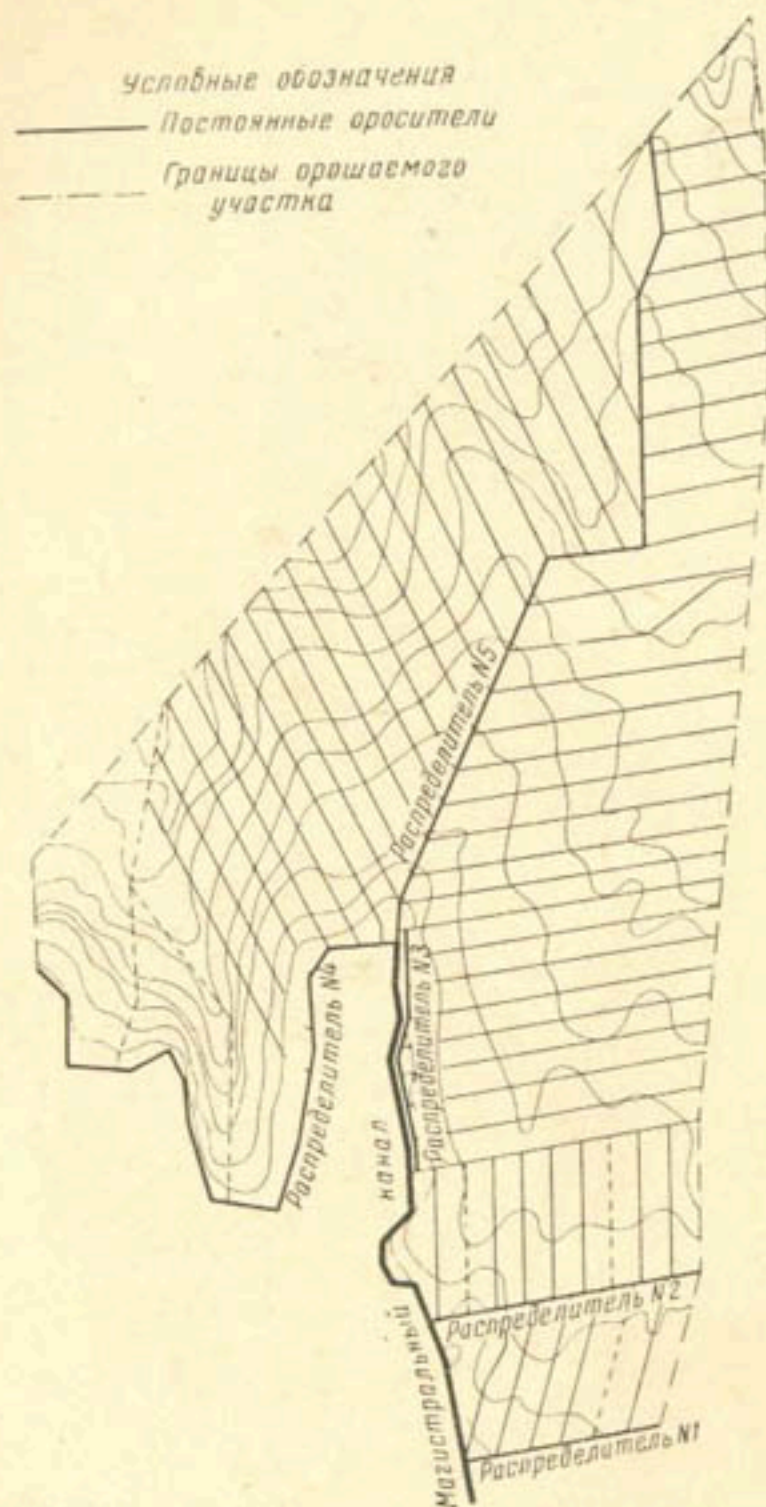


Рис. 1. План орошаемого участка колхоза «Комсомолец», Краснопартизанского района (по Г. Л. Шуткину).

Научный сотрудник кафедры земледелия Саратовского сельскохозяйственного института В. Г. Сыркин проанализировал вопрос о трактороспособности карт старой системы, и этот анализ показал следующее.

Трактор С-65 с девятью плужными корпусами делает поворот с радиусом в 20—30 м. При ширине карты в 100 м общая площадь непропаханных поворотных полос с обоих концов карты составляет 4 тыс. м². Вспахать эти полосы трактором невозможно из-за слишком короткого гона. При вспашке трактором СТЗ-НАТИ на каждой карте остается непропаханная площадь в 3 тыс. м².

Поворотные полосы можно дополнительно обработать только однокорпусным плугом на конной тяге. При таких коротких гонах и холостом ходе на расстояние в 1 км (от одного конца карты в другой) выработка на плуг составляет не больше 0,3 га. Затраты труда и живой тяги на 100 га поливной площади показаны в таблице 2.

Таблица 2

Показатели	Варианты	
	трактор С-65+ конная тяга	трактор СТЗ- НАТИ+кон- ная тяга
Количество затраченных трудодней при тракторной обработке	26	49
То же, при обработке конной тягой	26	16
Затраченное количество коне-дней	53	32

Из приведенных в таблице двух вариантов возможного применения машин наиболее целесообразен второй, несмотря на то, что он требует больших затрат труда. Недостаток первого варианта — большая потребность в тягловой силе на доделки. Следовательно, практически на карте в 10 га применим только трактор СТЗ-НАТИ.

При бороновании на тракторе С-65 с прицепом до 48 звеньев борон с шириной захвата до 24 м радиус поворота агрегата не меньше 50 м. Это значит, что трактор сможет повернуться только 1 раз. То же самое будет и при использовании трактора СТЗ-НАТИ. Практически они не могут работать на картах шириной около 100 м.

Культивацию можно проводить тоже только мало-мощными тракторами; при этом часть поворотных полос останется недоработанной.

Сев в зерновых районах орошаемого земледелия проводят одновременно с поделкой поливных борозд или поливных полос. Полосообразователи или бороздоделы комбинируются с сеялками в агрегаты, которые могут быть условно названы посевными комбайнами.

Трактор СТЗ-НАТИ может потянуть два таких посевных комбайна. Радиус поворота всего агрегата будет не меньше 30 м, следовательно, поворот его тоже затруднен. С обеих сторон карты останутся недосеянными полосы общей площадью в 0,54 га. Обсеять эти полосы двойным агрегатом невозможно. Поэтому при посеве на малых картах можно использовать только один агрегат, прицепленный к маломощному трактору. Но и при этом условии все же останется незасеянной площадь в 0,36 га, которую можно засеять только конной сеялкой с холостыми ходами в 2 км. В конечном счете эти поворотные полосы остаются незасеянными.

Из всего этого следует, что на картах указанного размера целесообразна работа только маломощных тракторов с обязательными доделками на конной тяге или вручную.

При уборке прицепным комбайном, предварительно нужно сделать прокос для прохода комбайна со всех четырех сторон карты, вручную выкосить углы для его поворота, вывезти и отдельно обмолотить скошенный таким образом хлеб.

Детальный расчет показал, что при обработке 10-гектарной карты затраты труда на подготовительные и завершительные работы значительно превышают затраты труда на собственно комбайнирование, причем все эти работы должны быть проведены за короткий срок в самый разгар уборки.

Затраты труда и живой тягловой силы при комбайновой уборке на площади в 100 га показаны в таблице 3.

В практике ирригационного строительства 10-гектарные карты бывают разной ширины и длины. Анализ механизации работ на картах различной длины при ширине в 100 м показал следующее.

Карты в 10 га при длине 1 тыс. м пригодны для вспашки только маломощными тракторами. Такими же

Таблица 3

Раз- меры карт (в га)	Пло- щадь, убирае- мая комбай- ном (в %)	Пло- щадь обкосов (в %)	Требуется человеко-дней					Требуется человеко-дней на обкосы
			всего	в том числе				
				на комбайни- рование		на обкосы		
				в абсо- лютных цифрах	в %	в абсо- лютных цифрах	в %	
10	89,46	10,54	109,7	33,5	32,5	76,2	67,5	78,4
6	88,70	11,30	116,2	33,2	28,5	83,0	71,5	84,5

тракторами можно обрабатывать и карты, у которых гоны равны от 500 до 800 м, но производительность в этом случае будет значительно ниже. Непригодными к обработке тракторами нужно считать карты с гонами менее 500 м, а также карты сложной конфигурации или в виде треугольника со сторонами примерно в 600—700 м.

Чтобы установить степень трактороспособности поливных карт с постоянными картовыми оросителями в конкретных условиях орошаемых участков, были рассмотрены 367 поливных карт четырех наиболее крупных оросительных систем Заволжья, причем каждая карта получала соответствующую характеристику. Общая площадь орошения этих четырех систем — 3 351,2 га нетто. Данные, характеризующие группы карт по трактороспособности, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Группа карт по трактороспособности	Площадь		Коли- чество карт
	в га	в %	
Вполне пригодные для тракторов (маломощных)	1 606,1	47,9	121
Пригодные, но со сниженной вы- работкой	1 242,0	37,0	146
Подлежащие, как правило, обра- ботке на живой тяге	503,1	15,1	100
Всего	3 351,2	100,0	367

Таким образом, из 3 351,2 га только около полови-
ны (1 606,1 га) может быть обработано тракторами и

притом маломощными, а 503 га совершенно непригодны к обработке трактором.

Этот анализ показал, что нельзя судить о пригодности поливных карт к тракторной обработке, исходя только из их площади. Так, например, к трактороспособным можно отнести карту № 259 в колхозе имени Молотова, размером в 6,93 га, так как длина гона на этой карте равна 990 м при ширине 70 м. В то же время на карте № 11, несмотря на больший ее размер (19 га) механизация затруднена, так как карта — семиугольной формы и гоны здесь ограничиваются 400—500 м. Кроме того, при нарезке загонов на карте остаются необработанными клочки земли общей площадью до 4,5—5 га, которые требуют дополнительной обработки при помощи живой тяги.

Размер площади, вполне пригодной для тракторной пахоты и сена, колебался по хозяйствам, где проводились опыты, от 22,3% (колхоз имени Куйбышева) до 86% (колхоз «Путь к коммуне»), составляя в среднем меньше половины площади орошаемых участков (47,5%).

Вместе с картами, на которых возможна работа тракторами хотя и с пониженной производительностью, процент трактороспособных площадей равен 85. Однако если учесть площади, подлежащие доработке внутри трактороспособных карт, то средний уровень механизации по тракторным работам (маломощными тракторами) снизится до 80%.

По боронованию и культивации механизация маломощными тракторами может быть принята в 90%.

Уровень механизации по комбайновой уборке очень невысок (табл. 5).

Таблица 5

Группа карт по комбайноспособности	Площадь		Количество карт
	в га	в %	
Пригодные для комбайнирования с пониженной производительностью	2 706,0	80,5	227
Непригодные для комбайнирования	645,2	19,5	140
Всего . . .	3 351,2	100,0	367

На картах, пригодных для комбайноуборки, некоторую часть площади в виде обкосов приходится убирать

простейшими машинами. Если учесть это, то из 2 706 га комбайноспособных площадей 245,6 га остаются на долю живой тяги; таким образом, всего живой тягой должно быть убрано 890,8 га, а комбайном — 2 460,4 га, что составит 73,5%.

Все эти расчеты относятся к прицепным комбайнам «Сталинец-6». Самоходный комбайн поворотливее прицепного и для него не нужно делать прокосов лобогрейками. Поэтому неудобство небольших карт на работе самоходных комбайнов сказывается не так сильно, как при использовании прицепных.

Уровень механизации на рассмотренных четырех крупных оросительных системах Заволжья может быть принят в следующих цифрах: на пахоте и севе — 80%, на бороновании и культивации — 90%, на уборке комбайнами — 73,5%.

Советское социалистическое земледелие механизуется быстрыми темпами. Электроэнергия волжских и днепровских гидроэлектростанций даст возможность широко применить электричество, что в свою очередь приведет к конструированию мощных широкозахватных машин. Как показала работа кандидата сельскохозяйственных наук В. И. Попова, густая сеть постоянных оросителей исключает применение электропахоты. Для такого способа обработки нужны более крупные земельные массивы, свободные от непроходимых каналов. Совершенно невозможна на малых картах и работа широкозахватной сенокосилки, которая в условиях орошаемого земледелия хотя и нуждается в некотором изменении конструкции, но не в сторону уменьшения захвата. Ряд существующих машин по уборке скошенной травы и соломы требует простора для своей работы.

Во вновь создаваемых районах орошаемого земледелия в Поволжье, на Украине, в Крыму должны строиться крупные высокомеханизированные хозяйства. Задача орошаемого земледелия — не только повысить урожай и сделать их устойчивыми в годы засух, но и поднять производительность труда. Высокая же производительность в земледелии неизбежно обуславливается применением мощных и широкозахватных машин. Поэтому оросительные системы в новых районах орошения должны быть так построены, чтобы на покрытой оросительной сетью территории было как можно меньше

препятствий для применения современных и возможных в ближайшем будущем мощных сельскохозяйственных машин. Старая система орошения, как видно из изложенного, этому требованию не удовлетворяет.

ЗАТРУДНЕНИЯ В АГРОТЕХНИКЕ ПРИ СТАРОЙ СИСТЕМЕ ОРОШЕНИЯ

Малые размеры карт старой системы орошения препятствуют высококачественной обработке почвы. Это прежде всего проявляется в том, что концы узких (хотя и длинных) карт фактически остаются непропаханными, недообработанными, необсеянными. На этих местах посевы угнетаются и забиваются сорняками.

На длинных, но узких картах нельзя производить поперечной поверхностной обработки вспаханной площади — боронование и культивацию. Между тем такая обработка необходима для того, чтобы лучше разровнять и разрыхлить гребни пахоты, а также заровнять часто встречающиеся на пашне большие глубокие борозды. Недостатки продольного боронования и продольной культивации не устраняются выравниванием при помощи угольника или другого планировщика, которые на узких картах тоже могут работать только в продольном направлении. К тому же такое предпосевное выравнивание не всегда обеспечивает дружные и выровненные всходы. Часто борозды, остающиеся на пашне при продольном бороновании, во время сева при выравнивании заваливаются сухими комьями, и сеялка, идущая по выровненной полосе, укладывает семена то во влажную почву из-под срезанного гребня, то в сухие комья. Семена, упавшие в такие засыпанные сухими комьями борозды, иногда вовсе не всходят и посев изреживается. Эти недостатки продольной обработки ведут к резкому снижению урожаев и к сильному засорению полей.

В силу того, что на узких картах вспашка и предпосевная обработка производятся только вдоль, поверхность почвы такой карты становится неровной; вдоль карт располагаются длинные островки неполитых гребней, на которых в сухие годы посевы выгорают, что приводит к сильному снижению урожаев. Узкие размеры карты не позволяют менять и направление вспашки: поле вспахивают только вдоль оросителей, т. е. всегда

в одном направлении. Необходимость перемены направления вспашки теоретически, правда, не доказана, но в практике это — общепризнанное правило.

В колхозе «Путь к коммуне», Пугачевского района, Саратовской области, большой участок в 55 га размерами в 1 700 × 350—400 м был вспахан под посев 1938 г. вдоль длинной стороны с гоном в 1 700 м. При подъеме зяби под посев 1939 г. вспашку начали в том же продольном направлении. Однако в дальнейшем тракторист переменял направление и стал пахать поперек предшествовавшей вспашки, несмотря на то, что в этом случае гон уменьшился до 350—400 м. Перемену направления с длинного гона на короткий он объяснил тем, что при вспашке в продольном направлении плуг выскакивал из пашни и плохо пахал.

Особенно большое значение перемена направления вспашки имеет при наличии огрехов. Они зарастают сорняками, и так как дно борозды при этом постепенно выклинивается, то при следующей вспашке плуг не может преодолеть наклонной поверхности плотного дна борозды и выскакивает из почвы. Огрех, таким образом, закрепляется. При поперечной вспашке лемех плуга, доходя до огреха, встречает перед ним стенку борозды, внедряется в огрех и ликвидирует его. Такие факты на практике можно наблюдать очень часто, особенно на уплотненных почвах.

Опытом установлена настоятельная необходимость в поперечной культивации пропашных культур, в особенности в том случае, если посев проводится гнездовым способом. При такой обработке больше уничтожается сорняков, значительно уменьшаются затраты труда на удаление оставшихся сорняков, повышаются урожаи. По отношению к хлопчатнику имеются следующие данные, показанные в таблице 6.

На Астраханском опытном поле поперечная культивация повысила урожай хлопчатника на 4,88 ц с 1 га.

При узких и длинных картах вдоль них неизбежно остаются непропаханные клинья, либо в середине карт, либо около картовых оросителей, так как даже опытный тракторист не может дать при вспашке строго параллельных борозд. Непропаханные клинья приходится заделывать на конной тяге, что понижает уровень механизации и снижает качество обработки. В период пред-

Таблица 6

Показатели	Перекрестная культивация	Только продоль- ная культивация
Площадь, оставшаяся для ручной обработки (в %)	18,4	42,9
Затраты труда на прореживание в человеко-днях на га	5	12
Затраты труда на однократное мо- тыжение в человеко-днях	2,8	10,3
Урожай с 1 га (в ц)	20,01	18,5

посевной обработки и при посеве агрегаты не могут вплотную подходить к резервам, в результате чего снова остаются необработанными большие площади.

ВРЕД, ПРИЧИНЯЕМЫЙ КАРТОВЫМИ ОРОСИТЕЛЯМИ

Постоянные картовые оросители занимают широкую полосу земли. Даже в том случае, если они по всей длине сделаны в полунасыпи — полувыемке, ширина занимаемой ими полосы — не менее 4 м. Нередко головные части оросителей делают в насыпке; тогда под ними теряется еще большая площадь. С обеих сторон оросителей остаются резервы. Если эти резервы глубокие и с отвесными стенками, то площадь под ними пропадает полностью. Резервы с пологими краями хотя и позволяют посеву подходить вплотную к оросителю, но посев в этих местах обычно вымокает. Поэтому можно считать, что и в этом случае площадь под резервами почти не используется. Таким образом, под оросителями вместе с резервами пропадает широкая полоса земли. В отдельных случаях ширина этой полосы достигает 10—15 и даже 20 м.

На крупных оросительных системах Заволжья — в колхозах имени Кирова, имени Куйбышева, «Путь к коммуне», имени Чапаева (проект) — удельная протяженность каналов 66 м. При такой протяженности оросителей общая потеря площади составляет 7—10%, а в некоторых случаях — 12% и больше. Потеря такой большой площади в пределах уже построенной оросительной системы особенно чувствительна там, где при-

годные для орошения площади ограничены, а необходимость в орошении велика, например, в среднеазиатских республиках и в Закавказье.

Постоянные картовые оросители имеют и другие недостатки. Оросители и резервы густо зарастают сорными травами. Если резервы имеют отвесные стенки, то сорняками зарастают дно, стенки и около 0,5—1 м в стороны, так как плуг и другие орудия не могут близко подойти к отвесным стенкам резервов. Но даже и в том случае, когда резервы делают с пологими стенками и засевают, они становятся рассадниками сорняков; просачивающаяся из оросителей вода подмачивает посевы, и сорняки получают перевес над культурными растениями. С этой полосы земли под оросителями и прилегающими к ним резервами сорняки распространяются по всей орошаемой территории. У осота, молокана, будяка семена снабжены летучками; ветер подхватывает семена и разносит их по полю. Большая часть сорняков созревает еще тогда, когда полив продолжается и по оросителям течет вода. Семена осыпаются в воду, с которой они тоже разносятся по полю. Некоторые подсчеты показали, что таким путем на орошаемое поле приносится до 1 млн. семян сорняков на 1 га.

Залужение оросителей житняком до некоторой степени уменьшает отрицательное действие оросителей. Однако внутренние откосы banquetов и резервы остаются незалуженными, а залуженные внешние откосы, будучи хорошо увлажненными, все же забиваются сорняками.

Распространению сорняков сильно способствуют недопаханные, непропаханные и недосеянные клинья и огрехи. Эти «мертвые», но заросшие сорняками участки довольно велики.

В постоянных картовых оросителях воды теряется больше, нежели в крупных распределителях. Поэтому, несмотря на кратковременность действия картовых оросителей, через них просачивается очень много воды. Большая ее часть собирается в резервах, а потом просачивается в глубь грунтов. Таким образом, картовые оросители способствуют подъему уровня грунтовых вод, а при большой удельной протяженности — и засолению почвы.

Все эти недостатки старой ирригационной техники с густой сетью оросительных каналов приводят к

снижению валовых сборов культур с территорий, покрытой оросительной сетью. Уже одна только потеря площади, занимаемой постоянными оросителями и составляющей в среднем около 7 %, определяет такую же потерю валовых сборов. При урожае пшеницы в 30 ц с 1 га эта потеря выразится в 2 ц с 1 га. Но урожай теряется также и на самой возделываемой карте из-за наличия нераспаханных концов, огрехов, засорения и пр. Такие места в общей сложности занимают на оросительных картах около 8 % всей площади. Если допустить, что на этой части орошаемой карты урожай будет снижен вдвое, то общая потеря урожая уменьшится еще на 4 %, т. е. примерно на 1 ц зерна с 1 га. Известную роль в снижении урожая будет играть и засорение почвы. Если считать, что от сорняков урожай будет снижен только на 1 ц, то в общей сложности потери составят не меньше 4 ц зерна с 1 га.

ПОТРЕБНОСТЬ В БОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, НЕ ПОДДАЮЩИХСЯ МЕХАНИЗАЦИИ

К числу недостатков современных оросительных систем следует отнести большой объем земляных работ, которые необходимо проводить ежегодно для подготовки оросительной сети к поливу и ее ремонта. Они увеличивают трудоемкость орошаемого земледелия, так как производятся только вручную.

Весной оросители очищают от остатков сорняков, а летом их нужно раза три обкашивать в целях борьбы с сорняками. Ежегодно оросители требуют ремонта, заделки нор землероев и восстановления проектного сечения. Все это делается вручную. Нормы выработки на эти работы показаны в таблице 7.

Таблица 7

Виды работ	Нормы выработки (в пог. м)	
	наши наблюдения	данные Безенчукской станции
Обкашивание берм, откосов и резервов	350—560	400
Очистка каналов от наносов и сорняков	—	300
Оправка, очистка под шаблон и подсыпка banquetов	100	125

Затрата труда на эти работы определяется удельной длиной картовых оросителей. Для четырех орошаемых участков с постоянными картовыми оросителями, которые были рассмотрены выше, общая длина последних на 1 га площади нетто составляет 66 м.

При принятых нормах затрата труда на ремонт, прочистку и обкашивание составляет на 1 га (в человеко-днях):

на трехкратное обкашивание	0,48
» двукратную очистку каналов	0,42
» однократную opravку под шаблон и подсыпку	0,50
Всего	1,40

Очень трудоемкой и срочной весенней работой является устройство земляных сопряжений между выводными бороздами и постоянными оросителями. Эти сопряжения делают вручную после того, когда канавокопатель проложены выводные борозды. Объем сопряжения — 1,5—2 м³. При частичном разрушении их во время вспашки объем уменьшается до 0,8—1 м³. В течение дня один рабочий может восстановить до пяти таких сопряжений.

В колхозе имени Чапаева на сильно солонцеватых почвах с поливной нормой около 800 м³ поливную полосу делали длиной от 50 до 125 м, так что на 1 км оросителя приходилось 12—13 выводных борозд при 10 сопряжениях и одностороннем командовании. Практически приходится делать сопряжения с обеих сторон, так как обычно бывает трудно правильно протрассировать выводную борозду для полива в одну сторону.

Однако, если остановиться на 10 сопряжениях на 1 км (одно сопряжение через каждые 100 м), то при удельной длине оросителя в 66 м на каждый гектар потребуется 0,7 сопряжения, для устройства которых нужно 0,14 человеко-дня; для двустороннего командования—0,28 человеко-дня на 1 га.

Фактически же затрата труда на эту работу значительно больше. Саратовский институт экономики сельского хозяйства считает необходимым ставить на opravку всей внутрикартовой мельчайшей сети по 9 человек на 10 га, что составляет 0,9 человеко-дня на 1 га.

На все ручные работы по уходу за оросительной сетью и по подготовке ее к поливу требуется не меньше 2 человеко-дней на 1 га. Хотя половина этого объема работ приходится на период, когда колхозы еще не сильно загружены полевыми работами, все же требуемые затраты труда слишком велики. Так, например, колхоз «Комсомолец» на 885 га орошаемой площади должен выделить весной около 900 человеко-дней, т. е. примерно по 90 человек в течение 10 дней. Практически эти работы не выполняются, что ведет к снижению урожая.

Чтобы повысить производительность труда на орошаемых землях, необходимо довести до минимума ручной труд на земляных работах.

ПЕРЕХОД НА НОВУЮ СИСТЕМУ ОРОШЕНИЯ

Все указанные недостатки старой системы орошения и привели к выводу, что существующая система орошения не отвечает современному уровню сельского хозяйства.

Этот вывод был сделан одновременно в разных районах орошения — в Заволжье, на Северном Кавказе, в Средней Азии.

Работники науки и практики разными путями стремились усовершенствовать ирригационную технику.

Осуждая арычную систему орошения, не допускающую применения мощных машин и требующую большого количества труда, В. Р. Вильямс рекомендовал строить подземную водопроводящую сеть. В этом случае на поверхности могли бы сохраниться только крупные каналы, потребности же в картовых оросителях не было бы.

Успехи социалистической техники и отечественной промышленности дают уверенность в том, что этот метод орошения будет применяться уже в ближайшем будущем, когда промышленность сумеет обеспечить изготовление необходимого количества труб и соответствующего оборудования.

В своих учебниках по мелиорации академик А. Н. Костяков и профессор А. А. Черкасов рекомендуют делать широкие карты за счет удлинения выводных борозд. Академик Костяков считает возможным таким способом увеличить размеры карт до 60 га.

Другой путь усовершенствования оросительной техники заключается в следующем.

Вдоль распределителя, идущего по наименьшему уклону, строят постоянный вспомогательный канал, разделенный на участки постоянными перемычками, с постоянными водовыпусками в поливные полосы; длина полос — до 1 км. Каждый участок вспомогательного канала подает воду на несколько (до 15) поливных полос. Поливальщик должен открыть лишь один водовыпуск из распределителя в один из участков вспомогательного канала, обслуживающего эту группу полос (или борозд). Вдоль по распределителю никаких оросителей нет, поэтому карта в продольном направлении может быть очень длинной. Этот способ технически совершенен, но для его применения требуется очень ровный склон, почти с параллельными, прямыми и равномерно расположенными горизонталями и с особо тщательно выровненной поверхностью.

Совет Министров СССР в постановлении о переходе на новую систему орошения признал необходимым заменить в оросительных системах постоянные картовые оросители временными, прокладываемыми канавокопательным на срок поливного периода. В этом постановлении сказано следующее.

«Многие передовые колхозы, совхозы и научно-исследовательские учреждения разработали и применяют на практике новые, более совершенные способы устройства оросительной сети путем замены постоянных оросительных каналов такими каналами, которые устраиваются только на период полива и заравниваются в зависимости от требований механизации обработки почвы и ухода за посевами».

В постановлении приведена схема оросительной сети по новой системе орошения с временными оросителями (рис. 2). Из этой схемы видно, что поливные участки, ограниченные крупными постоянными каналами (показаны прямыми жирными линиями), при наибольших расстояниях между временными оросителями (показаны извилистыми линиями) до 2 тыс. м и длине их до 1 200 м, могут достигать 240 га. По новой системе вся территория делится большими каналами всего на четыре поливных участка, тогда как по старой системе ее пришлось бы раздробить на 38 карт.

На схеме временные оросители показаны так, что они идут вдоль по склону. Это направление оросителей встречается наиболее часто, особенно в Поволжье, на относительно малых уклонах. Но, как сказано в постановлении, в зависимости от местных условий рельефа, оросители могут идти и поперек склона.

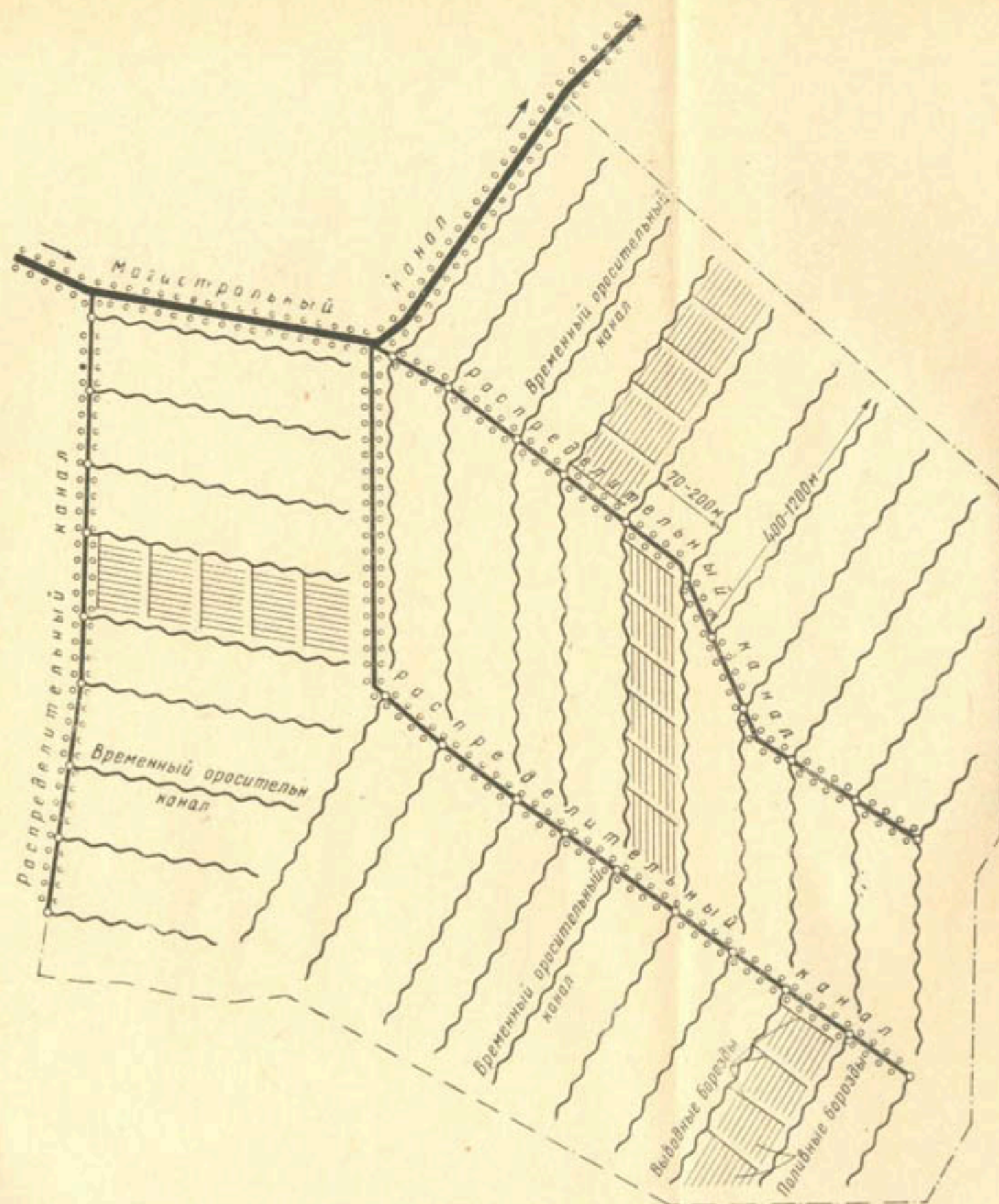
Новая система орошения вызвала некоторые изменения в терминологии.

Крупные постоянные каналы, которые в новой системе орошения функционируют так же, как в старой, сохраняют прежнее название. Вводится новый термин — «у ч а с т к о в ы й р а с п р е д е л и т е л ь», который можно сравнить с групповым распределителем старой системы орошения. Название «к а р т о в ы й о р о с и т е л ь» упраздняется вовсе; вместо него вводится термин «в р е м е н н ы й о р о с и т е л ь». Временный ороситель может идти вдоль по склону, поперек склона и под углом к нормальям.

Было бы целесообразно временный ороситель, идущий поперек склона, назвать поперечным временным оросителем, в отличие от основного, указанного в схеме Совета Министров СССР, временного оросителя, направленного по склону. В той схеме широкой карты, которая представлена в учебниках академика А. Н. Костякова и профессора А. А. Черкасова, полив производится удлиненной выводной бороздой, которая в этом положении должна быть названа поперечным временным оросителем. Согласно схеме, поперечный временный ороситель не заменяет выводных борозд, но практически, исходя из опыта, проведенного в Заволжье, прокладывается только один временный канал, который можно рассматривать и как ороситель, и как выводную борозду.

В Заволжье при полосовом поливе зерновых культур, когда в выводной борозде требуется большой расход воды, борозду делают тем же канавокопателем, что и оросители. Таким же канавокопателем прорывают и поперечные временные оросители.

Участок орошаемой территории, ограниченный постоянными каналами, получает, по постановлению Совета Министров СССР, наименование п о л и в н о г о у ч а с т к а. Остается без названия та часть поливного участка, которая ограничена временными оросителями.



Условные обозначения:

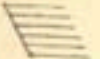
- 
 Магистральный канал — подает воду из источника орошения (река, озеро, водохранилище) и орошаемым массивам.
- 
 Распределительные каналы — распределяют поступающую из магистрального канала воду между орошаемыми массивами, колхозами, совхозами и временными оросительными каналами.
- 
 Временные оросительные каналы — (которые устраиваются на период полива вместо постоянных оросительных каналов) — подают воду из распределительных каналов в выводные борозды поливных участков.
- 
 Выводные борозды — подают воду из временных оросительных каналов в поливные борозды. Выводные борозды могут нарезаться в зависимости от местных условий не только поперек, как показано в этой схеме, но и вдоль оросительных каналов, в этом случае поливные борозды и ряды растений будут идти поперек оросительных каналов.
- 
 Поливные борозды — подают воду непосредственно в растениям.
- 
 Насаждения вдоль каналов — (тутовые, плодовые и другие деревья).

Рис. 2. Схема новой оросительной системы с временными оросительными каналами.

С этим участком приходится считаться при проектировании, чтобы удобнее организовать труд и распределять территорию между поливальщиками. Поэтому целесообразно для этой части поливного участка сохранить термин — п о л и в н а я к а р т а. Это тем более приемлемо, что размеры этих временных карт совпадают с размерами карт между постоянными оросителями.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ ЗАМЕНЫ КАРТОВЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ ВРЕМЕННЫМИ

Система орошения временными оросителями теоретически разработана и практически применена кафедрой земледелия Саратовского сельскохозяйственного института в колхозах, совхозе и в учебно-опытном хозяйстве института.

В 1936 г. в колхозе «Путь к коммуне», Пугачевского района, Саратовской области, весной были построены постоянные оросители по засеянному участку. Строительство затягивалось. Для ускорения дела колхозники, по предложению автора, сделали канавокопателем выемки в насыпанных подушках. За неимением заводского канавокопателя автором был сконструирован деревянный канавокопатель с железной оковкой. Выемки получились хорошие. Чтобы ускорить полив, решили делать выемки прямо в почве, без предварительной насыпки подушек. Вода пошла, посев был полит, хотя и на небольшой площади (14 га).

Этот опыт был освещен в местной газете «Коммунист» 10 октября 1936 г.

Под урожай 1937 г. колхозники на одном поле севооборота, введенного при консультации автора, распахали все 11 оросителей. Получился поливной участок в 28 га. Летом 1937 г. его поливали при помощи временных оросителей. Таким образом, вместо 10 карт по 2,8 га был получен участок в 28 га.

В 1938 г. на соседнем поле были распаханы еще пять оросителей; таким образом, участок увеличился до 55 га. На нем была посеяна яровая пшеница. На этом участке, охватившем два поля севооборота, длина гона трактора при вспашке достигала 1 700 м вместо прежней длины в 350—400 м, когда приходилось пахать поперек участка,

вдоль постоянных оросителей. Вначале поперек склона прокладывали выводные борозды, а затем вдоль склона — оросители. Следовательно, всю временную сеть нарезали по схеме, опубликованной в постановлении Совета Министров СССР.

После поделки временной сети производили ручную ее opravку. Перед уборкой сеть заваливали вручную и конным плугом.

В 1939 г. колхоз засеял часть поймы бахчевыми культурами на площади около 30 га. Поверхность участка, как это часто бывает на поймах, была изрезана лощинами в разных направлениях. Бригада по орошению тем не менее справилась с этим сложным рельефом, совершенно самостоятельно проложила канавокопателем временную сеть оросителей и полила бахчевый участок. В эти годы колхоз осваивал правильную технику орошаемого земледелия, вводил правильный севооборот, вносил удобрения и стал получать высокие урожаи. В 1939 г. этот участок, как выделившийся по урожайности среди орошаемых участков Поволжья, был представлен на ВСХВ в павильоне «Зерно».

Общая площадь орошаемого участка в колхозе «Путь к коммуне» невелика — 200 га, а условия рельефа не позволяют увеличить размеры поливных участков.

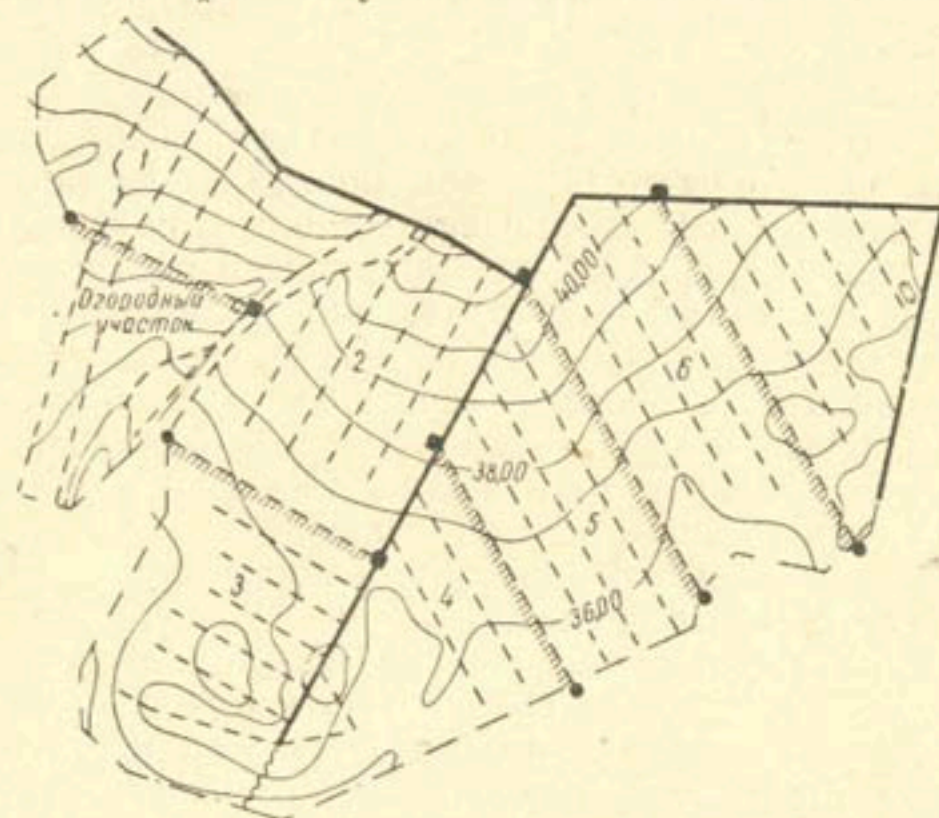
Опыт был перенесен в колхоз имени Чапаева, Ивантеевского района, Саратовской области. В этом колхозе был сооружен водоем емкостью в 2 565 тыс. м³ и впервые был сделан магистральный канал, но только до Окольниковова оврага, за которым, согласно первоначальному проекту, намечалось расположить основной массив орошаемого участка (рис. 3).

К весне 1939 г. никакой сети на орошаемом участке не было и участок к поливу не готовили, так как надо было продолжать строительство. Колхоз согласился с предложением автора провести производственный опыт полива временными оросителями, тем более, что это не требовало никаких дополнительных работ по строительству.

При деятельном содействии райкома партии колхоз в самый разгар сева достроил магистральный канал, а через овраг построил акведук. За акведуком был прорыт канал еще на 20 м и тем закончилось строительство постоянных сооружений.

В ту же весну в колхозе были изготовлены два угольных планировщика, составивших с сеялками посевные комбайны.

Под посевом было два участка. Один непосредственно примыкал к магистральному каналу и занимал площадь 74,5 га. Рельеф этого участка весьма сложный. От маги-



Условные обозначения.

- Магистральный канал и распределители
- - - - - Временные оросители
- /////// Границы полей севооборота

Рис. 3. Орошаемый участок с временными оросителями в колхозе имени Чапаева, Ивантеевского района.

стрального канала на протяжении 300—500 м идет довольно однородный склон с уклоном до 0,013. Ниже участок пересечен лощинами и изобилует буграми. При составлении первоначального проекта этот массив был исключен, хотя он хорошо командуется магистральным каналом.

Другой участок, расположенный за оврагом, представляет собой пологий склон, сверху довольно однородный, с уклонами от 0,006 в верхней части до 0,001 и меньше внизу. Над всем этим заовражным участком

командует одна точка, расположенная в 20 м от акведука. Здесь была выделена под орошение площадь в 78,7 га. Таким образом, общая площадь участка, подлежащего орошению, занимала 153,2 га.

Работы были начаты только весной, а надо было еще закончить главный канал, построить акведук и изготовить орудия, поэтому решено было занять участок более поздней культурой — просом, а не пшеницей. На участке ничто не препятствовало тому, чтобы провести предпосевную обработку в любых направлениях и хорошо разделать почву. Поле бороновали поперек вспашки, а перед посевом в том же направлении была проведена и культивация. Участок засеивали вдоль по склону посевными комбайнами. После посева 19 и 20 мая была нарезана временная сеть оросителей и выводных борозд. На эту работу потребовалось всего 8 часов 11 мин. Нарезку делали металлическим канавокопателем в сцепе с трактором СТЗ-НАТИ. Оросители были проложены вдоль по склону, а выводные борозды — поперек склона, т. е. как в схеме, принятой в постановлении Совета Министров СССР.

21 мая по всем проложенным оросителям пустили воду и опробовали сеть. Никакой ручной оправки не делали, так как основная цель разработки системы орошения временными оросителями заключалась именно в том, чтобы по возможности избежать ручных работ на поливном участке. Лишь в одном месте, где временный ороситель пересекал узкую глубокую лощину, была сделана насыпь. На эту работу было затрачено 23 человеко-дня. 24 мая, т. е. на 5-й день после того как начали прокладывать временную сеть, был полным ходом развернут полив, охвативший 117 га.

После полива, как только каналы несколько подсохли, они были заровнены вручную. Просо убирали комбайном, для чего оба участка были разбиты на две загонки. По учету из-под комбайна валовой сбор выразился в 1 629 ц. Относительно низкий урожай — всего 13,8 ц с 1 га — можно объяснить тем, что колхоз только осваивал новую систему орошения.

Тем не менее, опыт производственного испытания временных оросителей на большой площади был признан удавшимся. Решено было переделать первоначальный проект орошения на новый и осуществить его.

Разница между этими двумя проектами заключалась в следующем. По первоначальному проекту (рис. 4) предполагалось оросить 216 га нетто, разбитых на 22 карты сетью постоянных каналов. Общая протяженность всех постоянных каналов 19 700 м. По новому проекту орошаемый участок был увеличен до 289 га брутто и 268 га нетто. Вся оросительная сеть должна

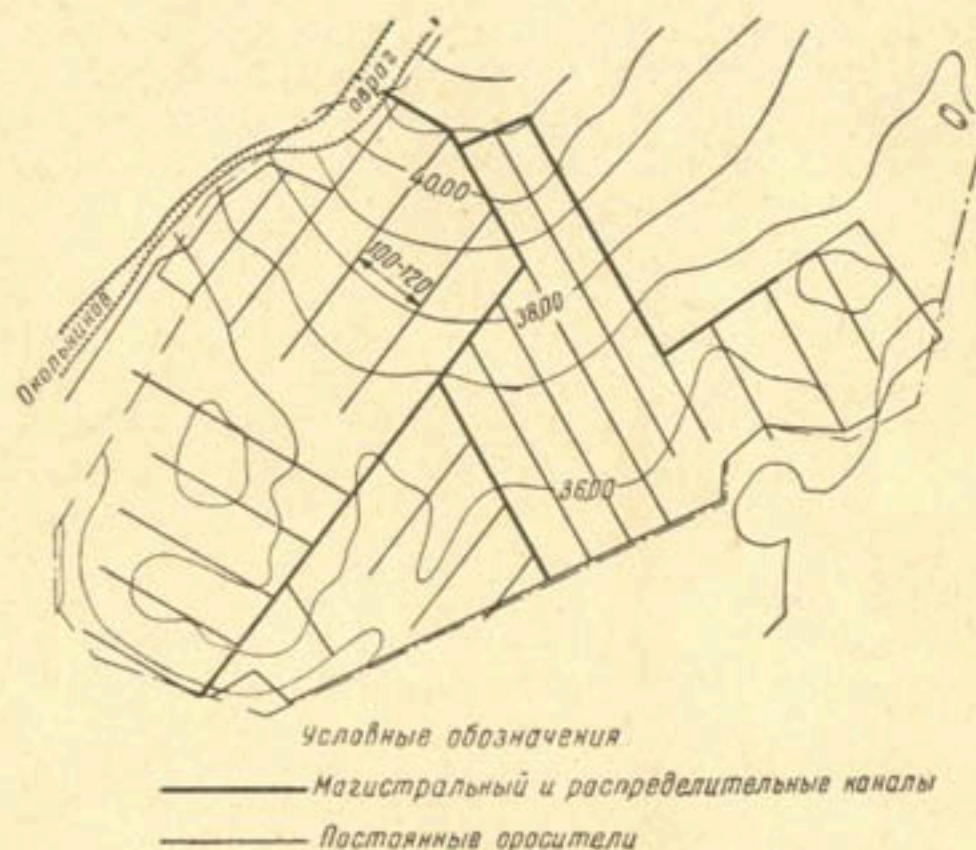


Рис. 4. Проект орошаемого участка с постоянными картовыми оросителями в колхозе имени Чапаева, Ивантеевского района.

была состоять из двух распределительных каналов общей длиной в 3 950 м. Постоянные оросители на участке вовсе не были запроектированы. Удельная протяженность каналов по первоначальному проекту составляла, таким образом, 9 120 м, а по новому проекту — всего 1 106 м на 100 га нетто.

Как и в предшествовавшем году, работы были развернуты весной. Даже вспашка на зябь была произведена только на одном участке. Весной предстояло построить магистральный канал небольшой длины и два распределителя, установить на них подпорные деревянные и водовыпускные сооружения и подсыпать маги-

стральный канал, так как в предшествовавшем году он был достроен с расчетом на значительно меньшую площадь орошения.

Работа началась 16 апреля и закончилась 26 мая. Всего было затрачено 1 398 человеко-дней; в среднем работало по 40 человек в день. Бригада орошаемого участка состояла в этом году из 120 человек. Таким образом, работа была выполнена только силами бригады. Орошаемый участок был разделен крупными постоянными каналами на три поливных участка: в 80 га, 91,4 га и 176,6 га нетто (86,5 га, 99,5 га и 191 га брутто) вместо 22 участков (карт) по первоначальному проекту.

Освоение участка было начато с введения севооборота. Границы полей севооборотов были закреплены столбами, установленными у подошвы банкетов каналов и на залежах за пределами досягаемости тракторов при их поворотах. Введен был следующий травопольный севооборот: 1 и 2) многолетние травы; 3) яровая пшеница; 4) яровая пшеница; 5) пар, 6) озимая пшеница, 7) пропашные; 8) яровая пшеница с подсевом трав.

Для скорейшего введения севооборота люцерна была подсеяна к пшенице сразу на двух полях. С первого же года был введен ранний чистый пар, по которому после предпосевного полива была посеяна озимая пшеница. Пропашными было занято два клина: один — подсолнечником, а другой — овощными культурами.

Фактическое размещение культур в 1940 г. было следующим (в гектарах): 1) пшеница — 46,8; 2) на одной половине поля пшеница (в одном массиве с первым полем), а на другой — люцерна широкоягодная на семена — 43,6+21; 3) подсолнечник — 45,9; 4) пшеница Саррубра с подсевом люцерны — 44,0; 5) то же — 44,0; 6) пар ранний, а в конце лета озимая пшеница — 42,7; 7) просо — 48; 8) овощные, табак и картофель — 36,5.

На всех полях севооборота временную сеть прокладывали металлическим канавокопателем по принятой в постановлении Совета Министров СССР схеме, т. е. оросители прокладывали вдоль по склону, а выводные борозды — поперек. На двух полях севооборота общей площадью в 88 га была посеяна пшеница целым массивом. Оросители располагали друг от друга на расстоянии 125—130 м, а выводные борозды — от 70 до 125 м в зависимости от уклона местности.

Полевые культуры поливали напуском по полосам. Неполитым остался только подсолнечник и плохо была полита семенная люцерна.

Продолжительность дневного полива регистрировалась по двум каналам, за которыми велись гидравлические наблюдения.

Средняя продолжительность дневного полива составила всего 11 час. 34 мин. В течение лета полив много раз прерывался. Поливы были начаты 23 мая с пшеницы и закончены 28 июля на просе. Вследствие неполного использования времени поливы были затянуты (табл. 8).

Таблица 8

Поливы	Продолжительность поливов	
	для пшеницы	для проса
1-й	с 23/V по 10/VI — 19 дней	с 17/VI по 25/VI — 9 дней
2-й	» 12/VI » 3/VII — 21 день	» 1/VII » 6/VII — 6 »
3-й	» 3/VII » 25/VII — 23 дня	» 18/VII » 26/VII — 9 »

При рабочем дне на поливе по крайней мере в 18 часов продолжительность поливов значительно уменьшится. На поливе пшеницы это скажется следующим образом: на первый полив уйдет 8,5 дня, на второй — 11,2 дня, на третий — 12,5 дня.

Пшеница занимала четыре поля. Следовательно, полив каждого поля севооборота продолжался не больше 5—6 дней, а если бы время было использовано полностью, то потребовалось бы 3—4 дня. Принимая продолжительность дневной работы на поливе за 11 час. 34 мин., получим, что за весь период поливов зерновых культур работа была проведена в течение 537,6 часа. Если бы рабочий день был доведен хотя бы до 18 часов, то в течение этого же поливного периода можно было бы довести число рабочих часов до 864. В этом случае был бы полит и подсолнечник. Это значит, что подсолнечник остался неполитым из-за плохой организации труда, которая объяснялась отсутствием опыта.

Пшеница была полита 3 раза, просо 3 раза, табак (махорка) 4 раза, огородные культуры 10—15 раз.

Как сообщалось выше, поливные нормы по основной культуре — пшенице, расположенной в лучших рельеф-

ных условиях, выдерживались для всех трех поливов около 800 м³ на 1 га. Неполитых или плохо политых мест в 1940 г. оказалось всего 10,75 га, или около 5% всех площадей, подлежащих поливу.

Несмотря на правильные поливные нормы и своевременный полив (с начала кущения), урожай был получен низкий — 9 ц. Это объясняется тем, что поле было засеяно по поздней весновспашке, а почва — тяжелый, солонцеватый чернозем — плохо разделялась; всходы получились недружные. Поле было под распашкой в течение долгого времени. На соседнем неполовном участке урожай был всего только 3 ц с 1 га. Просо, однако, дало на поливной площади в 48 га по 19 ц с 1 га; колебания по звеньям были от 17,7 до 21,5 ц.

В колхозе «Путь к коммуне» полив в 1940 г. проводился тоже временными оросителями. На площади в 26 га был получен урожай яровой пшеницы по 20 ц с 1 га, а на участке в 2 га, засеянном озимой пшеницей, было получено по 35 ц с 1 га.

С 1946 г. производственная разработка вопроса о применении временных оросителей была перенесена в учебное хозяйство Саратовского сельскохозяйственного института, где специально для этого был сооружен орошаемый участок в 117 га, который питается в основном паводковой водой Волги (рис. 5). Вода вплотную подходит к орошаемому участку. Ее поднимают электрифицированной насосной установкой конструкции автора. До паводка и после спада воды в р. Волге воду для участка берут из речки Саратовки с расходом в 100—130 л в секунду. Насосная установка представляет собой вагонетку, которая по рельсам передвигается вверх и вниз по береговому склону, в зависимости от изменения уровня воды в р. Волге. Подъем совершается ручной лебедкой, установленной на площадке за пределами максимального уровня волжского паводка. Вдоль рельсов проложены трубы со стояками, а на вагонетке установлены электродвигатели и насосы. Из них вода через стояки поступает в трубы, а по трубам — наверх в приемный бак и уже оттуда — в магистральный канал.

На участке введен травопольный севооборот с четырьмя полями трав для производства семян люцерны. Наибольший поливной участок, расположенный между

двумя каналами, включает девять полей севооборота, размещенных подряд, с параллельными границами. Для широкой механизации работ размер участка недостаточен. Его намечено расширить до 250 га.

В 1948 г. люцерна на площади в 19 га дала по 5,8 ц с 1 га семенной продукции. В 1950 г. урожай пшеницы в среднем для полутора полей составил 27 ц с 1 га, а в опыте

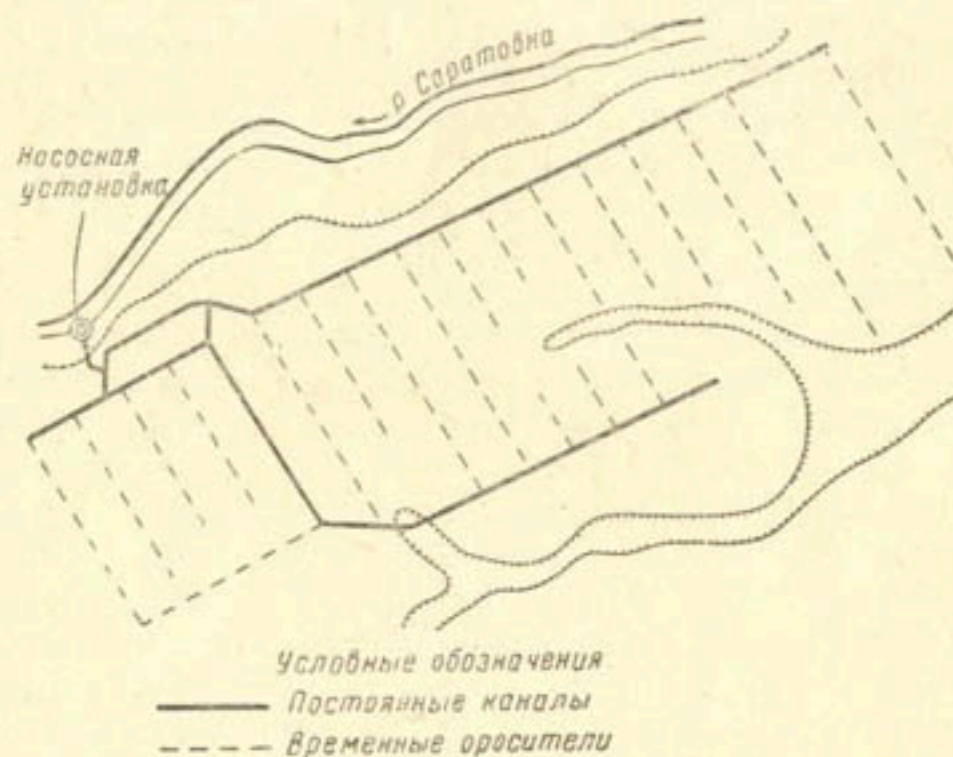


Рис. 5. Орошаемый участок в учебном хозяйстве Саратовского сельскохозяйственного института.

с бороздовым поливом — до 44 ц с 1 га при уборке де-лянки комбайном. Овес дал 28 ц, а по предшествующему удобрению — 38 ц с 1 га, тоже при комбайновой уборке.

Проведенные в разных условиях производственные опыты замены постоянных картвых оросителей временными дают основание считать, что колхоз может построить и освоить за одну только весну, без особого напряжения, сеть для орошения 300—400 га.

В журнале «Советский хлопок» № 4 за 1940 г. была опубликована статья инженера Д. А. Ладашевича, сотрудника Среднеазиатского научно-исследовательского института ирригации (САНИИРИ) под заглавием: «Сезонный картвый ороситель», в которой описан опыт применения временных оросителей в Средней Азии.

Сезонные оросители САНИИРИ строились по тому же принципу, что и временные оросители кафедры земледелия; оросители размещали нормально к горизонталям. В зависимости от рельефа они иногда располагались не строго перпендикулярно к горизонталям, а имели самое разнообразное и криволинейное направление (извивались по местным водоразделам). Вода из временных оросителей подавалась в выводные борозды (ок-арыки), откуда уже поступала через трубки в поливные борозды (при поливе хлопчатника) или на чеки при поливе затоплением (пшеница, люцерна). Это подтвердилось и в официальной переписке с САНИИРИ. Институт сообщил, что полностью подтверждает выводы кафедры земледелия Саратовского сельскохозяйственного инсти-тута, кроме одного, а именно: в САНИИРИ при поливе бороздами применяют временные оросители даже на ук-лонах в 0,0003, тогда как наш опыт говорит о необхо-димости более высокого предела уклона.

В колхозе «Октябрь» (Мирзачульский район, Средняя Азия) сами поливальщики и бригадиры делали и восста-навливали временные оросители без технической помощи. Не всегда восстановление временных оросителей шло по старой трассе: если при первом поливе ороситель в какой-то части плохо подавал воду, то после трактор-ной культивации его проводили уже по новой трассе и он обеспечивал хорошее командование.

В 1939 г. на орошаемом участке колхоза «Комсомо-лец», Краснопартизанского района, Саратовской об-ласти, Г. Л. Шуткиным был проведен производственный опыт расширения поливной карты поперечными време-нными оросителями. В отличие от выводных борозд вре-менные оросители трассировались инструментально, а трасса планировалась. Уклоны оросителей были боль-шие — 0,004—0,006, т. е. такие, которые и для продоль-ных оросителей можно считать предельными. Размер поливных участков достигал 50—54 га. Опыт подтвердил, что этот способ увеличения поливных участков был пра-вильно рекомендован академиком А. Н. Костяковым и профессором А. А. Черкасовым.

В послевоенные годы разрешением вопроса об увели-чении поливных участков занялась Хакасская опытная станция орошаемого земледелия, Красноярского края. В колхозе «Красная заря» на площади в 56 га полив

был совершен временными оросителями, которые были проложены вдоль по склону, т. е. подобно тому, как это делалось автором в колхозах «Путь к коммуне» и имени Чапаева. Работники Хакасской опытной станции считают, что временные оросители на крутых склонах должны быть поперечными, при условии, если полив может быть обеспечен на таких крутых склонах. Хакасская станция пришла к выводу, что во временных оросителях потери воды меньше, нежели в постоянных, что соответствует нашим выводам и выводам СНИИРИ.

ВРЕМЕННЫЙ ОРОСИТЕЛЬ НОВОЙ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ВРЕМЕННЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ

Постоянные картвые оросители в условиях Поволжья проектировали и строили в расчете на пропускную способность около 40—50 л в секунду. На орошаемом участке колхоза «Комсомолец», Краснопартизанского района, для полива карт до 20 га построены оросители длиной больше 1 км с расчетом на расход до 120 л в секунду. В колхозе «Красный Герой», Пугачевского района, оросители были рассчитаны на пропуск 30—60 л в секунду. При форсировании эти оросители могут пропустить и большее количество воды.

Очевидно, такую же пропускную способность должны иметь и временные оросители, поскольку их назначение — заменить постоянные оросители.

На гидравлику временных оросителей большое влияние оказывает орудие, которым они прокладываются, и способы их проложения.

В нашей практике временные оросители прокладывались канавокопателем по трассам, намеченным по проекту, но без предварительной планировки трассы, причем мы поступали так на средних и больших уклонах колхоза имени Чапаева, а также на мелких уклонах орошаемого участка Саратовского сельскохозяйственного института. Таким образом, продольный профиль временного оросителя повторяет профиль его трассы, т. е. там, где имеется понижение, временный ороситель идет по этому понижению и, наоборот, по возвышенному месту ороситель также располагается выше. Когда по такому оросителю пускают воду, горизонт ее стремится занять выровненное положение. Вследствие этого в местных низинках зеркала воды будут шире, а глубина потока больше, чем на склоне, по которому вода сбегает.

Здесь зеркало воды становится узким, а глубина потока небольшой. Вследствие этого в низменных частях трассы оросители переполняются водой и скорости воды сильно падают, а в высоких, особенно на склонах, горизонт воды бывает даже ниже уровня поверхности земли, скорости же сильно возрастают. Как увидим ниже, эти изменения гидравлических условий временных оросителей в разных частях трасс бывают очень значительными; они в особенности сказываются на работе оросителей, проложенных на малых уклонах.

Некоторую роль в выравнивании трасс играет сам канавокопатель. Так, например, при испытании канавокопателей на Энгельской опытно-мелиоративной станции нивелировка дна временных оросителей показала, что канавокопатель Саратовского сельскохозяйственного института дает более выровненное дно, нежели канавокопатель с грейдерами. Это понятно, поскольку грейдеры сгруживают почву, и в возвышенных местах эта сгруженная почва выталкивает канавокопатель из земли. Однако даже самая лучшая работа канавокопателя без грейдера не избавляет от планировки трасс.

В основном сотрудники кафедры земледелия Саратовского сельскохозяйственного института изучали работу временных оросителей в колхозе имени Чапаева, Ивантеевского района, в течение 1939 и 1940 гг. Оросители в этом колхозе делались металлическим канавокопателем.

В 1939 г. на одном канале с уклоном до 0,013 подавалось воды всего только до 35 л в секунду. Оросители работали с неполной нагрузкой. На другом канале с уклоном в 0,003 в среднем из трех периодов наблюдений в течение 1 дня пропускалось 44, 25; 43, 75 и 43, 70 л в секунду.

В 1940 г. работа проводилась в более широком масштабе. Данные о пропускной способности временных оросителей в колхозе имени Чапаева приведены в таблице 9.

Таким образом, по средним расходам можно принять пропускную способность временных оросителей 45 л в секунду для уклонов в 0,004 и 30 л в секунду для уклонов около 0,002—0,003.

Как показывают данные 1940 г. по колхозу имени Чапаева, расход воды во временных оросителях во время

Дата	Расход воды (в литрах в секунду)		Дата	Расход воды (в литрах в секунду)	
	средний	максимальный		средний	максимальный
<i>Канал № 1 с уклоном 0,004</i>			<i>Канал № 2 с уклоном 0,003</i>		
26/V	39,5	47,0	3/VI	—	50,0
27/V	43,5	58,0	4/VI	—	56,0
30/V	32,8	58,0	29/VI	31,5	40,0
Средний	38,6		<i>Канал № 3 с уклоном 0,0025</i>		
20/VI	34,7	50,0	3/VI	26,7	39,0
21/VI	29,0	53,0	4/VI	34,2	48,0
22/VI	58,1	66,5	25/VI	29,2	56,0
Средний	40,6		16/VII	25,0	42,0
15/VII	56,5	71,3	Средний		
16/VII	55,0	71,3			
17/VII	61,5	69,1	Средний		
Средний	57,5		28,75		
Средний из трех поливов	45,6				

третьего полива был значительно выше. В среднем для первого полива по каналу № 1 с уклоном в 0,004 он был равен 38,6 л в секунду, для второго — 40,6 и для третьего — 57,7, а максимальные показатели расхода достигали 70 л в секунду, притом устойчиво в течение всего третьего полива.

Следовательно, металлический канавокопатель обеспечивает большую пропускную способность временных оросителей. Все же вычисленная пропускная способность значительно превышает наблюдаемую в производственных условиях на длинных оросителях. Это объясняется тем, что пропускная способность всякого канала с переменным уклоном определяется не средним уклоном, а наименьшим из всех уклонов канала. Поэтому в постоянных оросителях, где благодаря нивелировке уклоны выдерживаются более однородными, пропускная способность будет больше, чем у временного оросителя,

даже и в том случае, когда живое сечение его не уступает живому сечению постоянного оросителя.

На средних и больших уклонах в 0,003—0,006 некоторые небольшие их изменения по трассе не играют значительной роли. Однако на участках с малыми уклонами микрорельеф по трассе временного оросителя дает себя знать очень сильно. В местах уменьшения уклонов, а тем более в мелких, незаметных для глаза западинах вода в оросителях застаивается, банкетки быстро размачиваются и прорываются. В таких местах трудно ликвидировать аварию, так как вся почва кругом бывает подмочена. Поэтому целесообразно производить предварительную нивелировку трассы временных оросителей.

На малых уклонах, где это может понадобиться, нужно сделать подсыпку. В большинстве случаев достаточно подсыпки, образуемой при проходе тракторного плуга всвал (несколько раз), причем не требуется никакой оправки. Там же, где ороситель пересекает большую ложину, которую нельзя обойти, дело несколько усложняется. Поскольку оросители перепашиваются, то сделанная для выравнивания трассы насыпь может быть растащена в стороны. Поэтому насыпь следует ежегодно восстанавливать после окончания вспашки плугом всвал. Бригадир должен знать эти места.

На планировку трасс временных оросителей следует обращать особое внимание, так как в этом случае пропускная способность повышается не за счет увеличения мощности временных оросителей, чего по возможности следует избегать, а за счет более правильного движения воды в них.

На испытаниях канавокопателей на Энгельской мелиоративной станции канавокопатель последней конструкции Саратовского сельскохозяйственного института дал ороситель большего сечения, с общей глубиной до 60 см и с выемкой до 33 см. При условном сечении $w = 0,23 \text{ м}^2$ такой ороситель обладает следующей пропускной способностью в зависимости от уклона (в литрах в секунду):

При уклоне 0,006 . .	116	При уклоне 0,002 . .	68
» » 0,005 . .	106	» » 0,001 . .	48
» » 0,004 . .	96	» » 0,0005 . .	34
» » 0,003 . .	82		

Для уклона в 0,003 пропускная способность была проверена на Энгельской станции и оказалась близкой к вычисленной — 68 л в секунду вместо 82 л в секунду.

В учебном хозяйстве Саратовского сельскохозяйственного института ороситель, сделанный тем же канавокопателем, но с меньшей заглубленностью, пропускал 45 л в секунду на уклоне в 0,002—0,003 и наполнялся водой только до уровня поверхности почвы. Живое сечение его при этом было равно всего только $0,06 \text{ м}^3$. Это значит, что ороситель даже на таком, относительно небольшом, уклоне мог бы пропустить около 60 л в секунду и больше. Условия работы не позволяли сосредоточить воду на одном оросителе.

Таким образом, при наличии соответствующего канавокопателя и планировке трассы можно получить временные оросители, которые на уклонах в 0,002—0,003 будут пропускать 50 л в секунду, а в некоторых случаях даже 60—70 л в секунду и больше.

Возникает вопрос, почему необходимо добиваться значительного увеличения пропускной способности временных оросителей и каковы в этом отношении могут быть ограничения?

Увеличение расхода воды во временных оросителях является одним из серьезных путей уменьшения потерь воды.

С этой точки зрения стремление к увеличению пропускной способности временных оросителей вполне закономерно: чем больше можно будет пропустить воды по временным оросителям, тем меньше будут потери оросительной воды и тем больше коэффициент полезного действия системы.

Это положение одинаково как для первой основной схемы новой системы орошения, так и для дополнительной с поперечными временными оросителями в том случае, когда поперечный ороситель не превращается в выводную борозду, или иначе, когда рядом с временным оросителем прокладываются выводные борозды.

На это необходимо обратить серьезное внимание, так как некоторые специалисты, отрицавшие до постановления правительства о переходе на новую систему орошения значение орошения временными оросителями и выдвигавшие идею о построении широких карт за счет удлинения выводных борозд, теперь стали называть выводные

борозды тоже временными оросителями. Между тем в постановлении правительства временные оросители и выводные борозды отнюдь не отождествляются даже в том случае, если последние прокладываются поперек склона.

Инструкция Главводхоза Министерства сельского хозяйства СССР дает повод к нарушению этого положения, допуская выпадение поперечного временного оросителя. Когда (по инструкции) временные оросители выпадают, по выводной борозде направляется весь расход. Выводная борозда, проведенная при соответствующих уклонах и соответствующим орудием, тоже может пропустить большой расход воды, но в этом случае нельзя организовать полив по бороздам. При поливе же по полосам воду приходится направлять не в одну полосу, а в две-три и больше. Водовыпуски в банкетах неравновелики, поэтому вода по полосам растекается неравномерно, получаются частые прорывы — полив становится невозможным. При использовании лишь одной выводной борозды полив возможен только малыми струями, направляемыми в одну полосу.

При ширине полосы в 3,6 м ее нарезают агрегатом из угольного планировщика с сеялкой; для полива такой полосы требуется струя в 20 л в секунду (с удельной струей в 5,5 л в секунду на 1 м ширины поливной полосы). Точное установление величины струи, приходящейся на одну полосу, имеет большое значение для определения необходимой пропускной способности оросителей и для выработки способов повышения производительности труда на поливе. На участках с малыми уклонами, где выводные борозды прокладываются почти горизонтально, пропускная способность их становится ничтожной, и там приходится думать о глубоком изменении техники полива.

При поливе струей в 20 л в секунду и поливной нормой в 900 м³ брутто в 8-часовую смену поливальщик может полить 0,64 га, но это чрезвычайно низкая производительность. Добившись увеличения расхода воды в выводных бороздах до 40—50 л в секунду и выпуская воду сразу в две соседние полосы, некоторые поливальщики в колхозе имени Чапаева поднимали производительность полива до 1,5 га и больше. Но и такая производительность для механизированного хозяйства недостаточна. Более высокие результаты могут быть достиг-

нуты в том случае, если поливальщик будет управлять еще более мощной струей. Это возможно только при точном и устойчивом делении воды в оросителе между несколькими выводными бороздами и управлением одним поливальщиком. На постоянных оросителях для деления воды между выводными бороздами у каждой выводной борозды (особенно на больших уклонах) установлена водовыпускная труба и имеется регулирующее сооружение в самом оросителе.

В новой системе орошения и эти сооружения должны быть временными, легко переносимыми. В колхозе имени Чапаева для деления воды во временных оросителях делали легкие деревянные шлюзики. Поливальщики пользовались ими очень охотно. Шлюзики были настолько легки, что каждая поливальщица могла переносить по два таких шлюзика. Их устанавливали перед первым поливом и оставляли в течение всего периода полива. На установку каждого шлюзика затрачивалось 30—40 минут.

Однако требуется очень большое количество шлюзиков. Если длина оросителя 1 тыс. м, расстояние между выводными бороздами в среднем 100 м (на малых уклонах их прокладывают чаще) и расход воды 60 л в секунду, воду надо делить по крайней мере на две выводные борозды. Следовательно, нужно установить в среднем пять шлюзиков. Если расход больше, то воду надо делить на три выводные борозды, а шлюзиков должно быть установлено уже шесть-семь. Совершенно очевидно, что это армирование временных оросителей потребует единовременных расходов — примерно по одному-два шлюзика на 1 га, а также затраты труда и транспорта при их установке. Поэтому такой способ деления воды во временных оросителях для новой системы орошения не подходит. Более приемлемы брезентовые перемычки, но они весьма недолговечны, так как в течение всего поливного периода находятся во влажном состоянии.

Значительно целесообразнее металлические переносные шлюзики. Они могут быть сделаны, подобно поливным щиткам полуovalной формы, только несколько большего размера. В них вырезают отверстия, в пазы которых вставляют задвижки. Шлюзик, смаху вставленный в оросители, когда они наполнены водой, сейчас же начинает выполнять свое назначение. Такой

металлический шлюзик был сделан на пробу в совхозе № 97 в 1940 г. и дал весьма положительный результат: поливальщик, работавший с ним, вырабатывал в два—три раза больше, чем остальные поливальщики. Однако шлюзик был тяжел, так как он был сделан из листовой стали в 1,5 мм толщиной; его надо облегчить.

Замена деревянных шлюзиков металлическими значительно упростит эксплуатацию оросительной сети и сократит расход материала. Если один-два деревянных шлюзика требуются на каждый гектар, то одного-двух металлических переносных шлюзиков-щитков достаточно на 100 га при делении струи в 50 л в секунду на две выводные борозды и двух шлюзиков на 100 га при делении струи в 75 л в секунду на три выводные борозды.

Совершенно очевидно, что поливальщики должны освоить технику полива одновременно несколькими выводными бороздами, что совершенно обязательно при высокомеханизированном орошаемом земледелии. При тех же условиях, т. е. при поливной норме в 900 м³ на 1 га, поливальщик, работая тремя оросителями с общим расходом в 75 л в секунду, за смену в 8 часов может полить не 0,64 га, а 2,4 га. При круглосуточном поливе и водообороте в 20 дней для полива участка в 150 га потребовалось бы всего три поливальщика, или по одному на 50 га.

Таким образом деление воды во временных оросителях соответствующими переносными приборами, в сочетании с умением поливальщиков управлять большим расходом воды,— весьма важное условие развития механизированного орошения и повышения производительности труда в орошаемом земледелии.

Деление воды возможно именно во временных оросителях независимо от того, направлены ли они по склону, согласно схеме, опубликованной в постановлении правительства, или поперек крутого склона по второй схеме, предусмотренной примечанием. Но оно совершенно невозможно, когда временные оросители выпадают. В этом случае неизбежно уменьшаются размеры поливных участков и снижается уровень производительности труда.

Совершенно иначе может решаться вопрос о пропускной способности и делении воды для орошения бороздами. Если в каждую борозду пропускать по 0,3 л в секунду, то при расходе воды в выводной борозде в 20 л в секунду одновременно должны работать 66—70 поливных борозд, охватывающих полосу в 40—50 м. Выводная борозда должна быть точно протрассирована и спланирована, чтобы равномерно распределить воду. Применение трубочек и сифонов может несколько облегчить положение дела, но не устранит необходимости планирования трассы. В то же время применение этих, казалось бы, дешевых приборов требует много металла и больших затрат труда для их установки. К тому же при поливе бороздами необходимо делить воду в оросителях. Таким образом, и в этом случае потребуются одновременная работа нескольких выводных борозд, а следовательно, и множество трубок — не меньше 80 на 1 га.

ОРУДИЯ ДЛЯ НОВОЙ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ

Канавокопатель. Кафедрой земледелия Саратовского сельскохозяйственного института с 1936 по 1950 г. были сконструированы и испытаны на практике три типа канавокопателей. Первый деревянный канавокопатель с железной оковкой был изготовлен при консультации автора в 1936 г. в колхозе «Путь к коммуне». Отвалы у него были плоскостные (как у суданского канавокопателя) из строганных досок. К широкому краю прикреплялись лемехи, так что рабочая режущая часть канавокопателя была стальной и остро оттянутой. В том же году такой канавокопатель был сделан еще в Старо-Порубежской МТС. На изготовление канавокопателя в обоих случаях потребовалось только по 3 рабочих дня кузнеца с молотобойцем и по полдня работы плотника.

Эти деревянные канавокопатели давали в один проход вполне удовлетворительные оросители. Дно и откосы были чистыми; лишь на тяжелых почвах дно получалось волнистым (а не засыпанным комьями). Ширина по дну канавы около 50 см, откосы одинарные, общая глубина достигала 45 см с шириной между гребнями в 130—140 см.

В 1938 г. в Старо-Порубежской МТС, по указаниям автора, был сделан металлический канавокопатель на плужной раме с автоматическим выключением. Он давал ороситель весьма хорошего качества. Дно получалось совершенно чистым и гладким, такими же чистыми были и откосы. Банкетки выходили достаточно выровненными и высокими. Поперечное сечение было также достаточно большим; ширина по дну — 55 см, откосы одинарные, заглубление до 18 см; банкетки превышали уровень земли на 22—23 см. Общая глубина достигала 45 см, но обычно оросители делались с общей глубиной до 35—40 см. Отвалы у этого канавокопателя были цилиндрическими. В 1940 г. подобный металлический канавокопатель, тоже на плужной раме и плужной стойке, был изготовлен в совхозе № 97.

Общий недостаток всех канавокопателей: при работе на тяжелых почвах весной с высокой влажностью они не крошат почву, а, подобно плугам, отваливают ее пластами. В результате этого борты (банкетки) оросителей получаются не сплошными, не цельными, а несколько рваными. Такие борты не могут держать воду, когда горизонт ее поднимается выше уровня земли.

Решено было сделать новый канавокопатель, снова с плоскостными поверхностями отвалов. Вместе с этим для работы на малых уклонах были увеличены и габариты канавокопателя. Трехлетний опыт работы этого канавокопателя показал, однако, что он на исключительно тяжелых почвах учебного хозяйства Саратовского сельскохозяйственного института (шоколадные глины арало-каспийских отложений), и тем более на старопахотных землях, не оправдал возлагавшихся на него надежд: валики не получались цельными. Но при испытании на каштановых, несколько более легких почвах, бортики были вполне удовлетворительными и не рваными.

Другая особенность этого канавокопателя — он дает сечение не трапециoidalное, а близкое к параболическому. Такая конструкция при той же массе вырабатываемой земли и затрате тягового усилия, при длительном пропуске воды, должна обеспечить сечение большей площади. Однако в этом случае укорачивается режущая

часть лемехов, в связи с чем сопротивление тяги может усиливаться.

Схема и общий вид этого канавокопателя представлены на рисунке 6.

Как видно из рисунка, конструкция канавокопателя весьма проста. Рама канавокопателя сделана из рамы

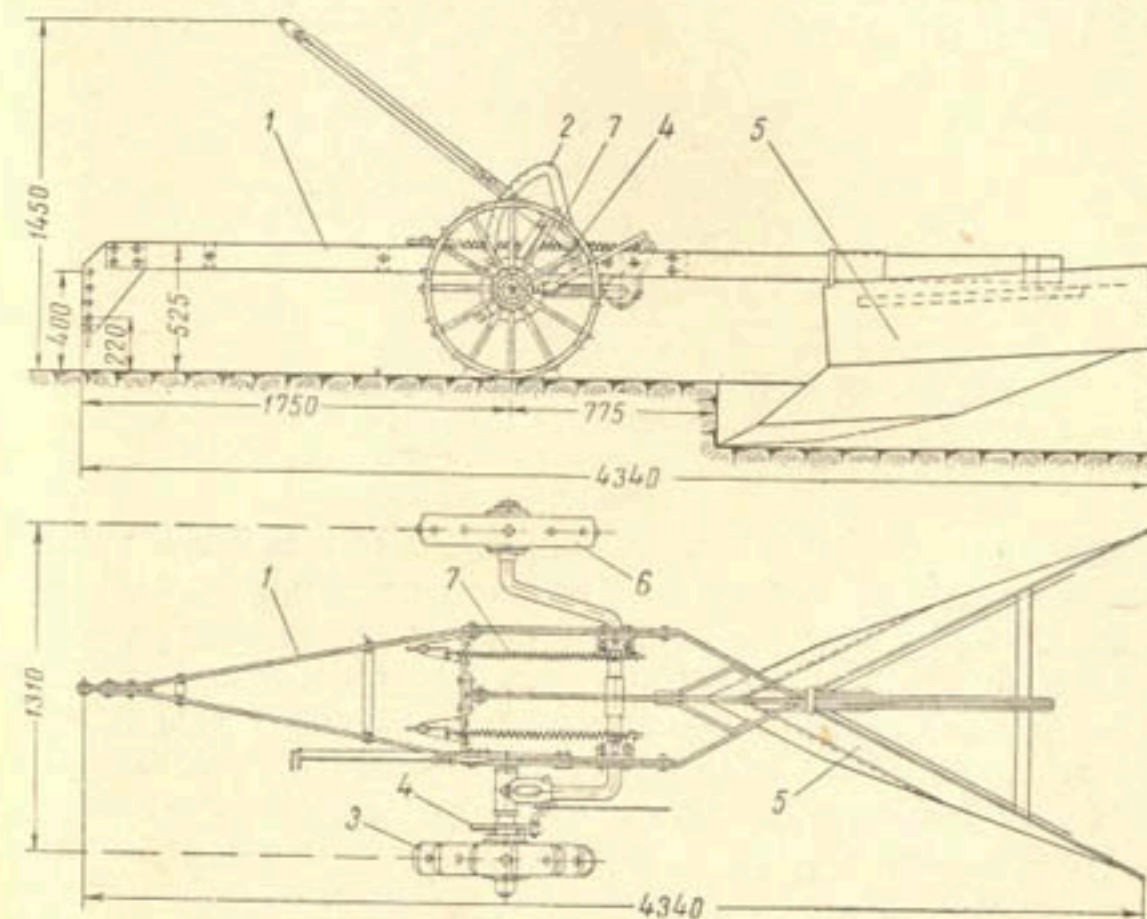


Рис. 6. Схема канавокопателя Саратовского сельскохозяйственного института конструкции С. А. Делиникайтис:

1 — рама; 2 — рычажный механизм установки; 3 — ведущее колесо; 4 — автомат; 5 — корпус; 6 — ведомое колесо; 7 — компенсационные пружины.

тяжелого пятикорпусного плуга. Полуоси плуга сварены в одну целую коленчатую ось. Стойка корпуса должна быть сделана заново, так как плужная стойка недостаточно высока. Высокая же стойка необходима для того, чтобы обеспечить образование канавы большой мощности. Даже в том случае, если выемка делается небольшой, перед корпусом набирается много земли, которая не уместается под низко расположенной рамой. Угол между отвалами сделан острым — 60° . Благодаря

этому при большом габарите канавокопателя поднимаемая земля быстро сходит в стороны и тем самым не загружает его, что, как будет видно далее, значительно уменьшает тяговое сопротивление. Рама непосредственно жестко сцепляется с серьгой трактора. Это дает возможность подавать канавокопатель назад и, таким образом, начинать выемку вплотную от банкета распределителя (или магистрального канала).

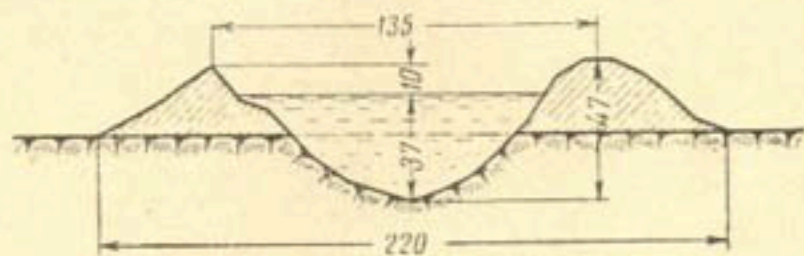


Рис. 7. Сечение временного оросителя, нарезанного канавокопателем Саратовского сельскохозяйственного института.

Все описанные варианты канавокопателей представляют собой орудия типа больших окучников, разваливающих почву в обе стороны и оставляющих после себя канаву с банкетиками (бортиками) с обеих сторон.

Примерное среднее сечение временных оросителей, прокладываемых канавокопателем, представлено на рисунке 7. Характерным для этих оросителей, поскольку об этом можно судить по поперечным сечениям, является то, что посеги непосредственно примыкают к оросителям. Даже банкетники обрастают высеваемой культурой. Никаких потерь площади около оросителей нет. Недостаток — банкетники (бортики) образуются за счет вывороченной земли и поэтому глубина выемки временных оросителей вынужденно делается несколько больше той, какая была бы достаточной для командования, а именно в 15—18 см. При испытании на Энгельской станции канавокопатель последней конструкции кафедры земледелия дал выемку до 33 см. Это его предельная возможность, но в такой выемке нет надобности, поэтому канавокопателем новой конструкции делают выемку около 15—18 см.

Сотрудники Безенчукской и Хакасской опытных станций и Саратовского института экономики сельского хозяйства сконструировали канавокопатели с дополни-

тельными боковыми грейдерочками, которые подваливают почву к банкетикам. Это позволяет при поделке временных оросителей меньше их заглублять, — выемка получается меньше, а подваливание земли со стороны повышает банкетик и улучшает его командование. Поперечное сечение оросителя, сделанного таким типом канавокопателей (рис. 8), с внутренней стороны не отличается от поперечного сечения оросителя, прорытого

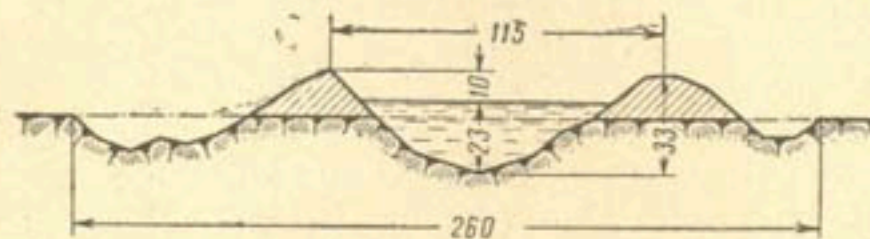


Рис. 8. Сечение временного оросителя, нарезанного канавокопателем с боковыми грейдерочками.

вышеописанными канавокопателями. Но общее сечение у них неодинаково.

Канавокопатели с грейдерочками образуют с обеих сторон оросителя резервы, с которых часть семян сдвигается и всходы получаются изреженными. Таким образом, общая ширина полосы, занятой временным оросителем, достигает 260 см, тогда как даже у оросителя, прорытого большим канавокопателем, дающим вдвое большее живое сечение, она равна всего 220 см. Особенно важно то, что при поделке выводных борозд разрушаются валики полосового и гребни бороздового полива. В обоих случаях их следует восстанавливать, на что требуется время и внимание; это усложняет работу поливальщиков. Командование таких оросителей улучшается, так как такой канавокопатель может дать канаву необходимого сечения при меньшей выемке — в 10—12 см вместо 15—17 см у канавокопателя конструкции кафедры земледелия. Наличие грейдерочков не оправдывается даже и в том случае, когда временные оросители, а тем более выводные борозды, прокладываются на малых уклонах — меньше 0,002.

При поливе из выводных борозд, которые сделаны тем или иным канавокопателем, командование достигается подпором воды при помощи поливного щитка. Для этого воду надо поднять выше уровня поля на 5—7 см.

На малых уклонах подпор простирается на большое расстояние вверх по каналу и валики размягчаются. Но если выводную борозду делать мощной, что достигается канавокопателем последней конструкции кафедры земледелия (это необходимо, чтобы дать струю в 20—25 л в секунду), то и валики получаются достаточно мощными, выдерживающими более или менее длительное промачивание. На больших же уклонах подпор простирается недалеко, и полив протекает спокойно даже из выводных борозд меньшего сечения.

Несовершенство временных оросителей с подваливанием грейдерами заключается еще в том, что ороситель прокладывается в неглубокой выемке. С точки зрения командования — это положительное качество. Но при больших расходах горизонт воды значительно превышает не только уровень почвы, но и уровень образующихся приваликовых бороздок, который на 7—10 см ниже уровня спланированной почвы. Поэтому вода должна течь почти целиком в непрочных насыпных валиках. И если на больших уклонах размываются откосы даже глубокого оросителя, то тем менее прочен ороситель, сделанный канавокопателем с грейдерочками.

Следовательно, канавокопатели без грейдерочков более отвечают требованиям новой системы орошения.

Однако нельзя совершенно отрицать их значения. Во время работы канавокопателя весной на тяжелой, распыленной многолетней распашкой и слежавшейся за зиму почве отваливаются глыбки почвы и откидываются далеко от канавы. Таким образом, они теряются как материал для валика. Эти отбрасываемые комья земли необходимо удерживать, чтобы использовать их для образования валика. Для этого требуются не грейдеры, а удерживающие щитки.

Для работы на малых уклонах целесообразнее делать канавокопатели без грейдеров, но такие, чтобы они обеспечивали сечение оросителей со значительно более широким дном — до 75—80 см. В этом случае заглубление может быть меньшим, а выворачиваемой земли будет достаточно, чтобы получать высокие банкетки.

Осенью 1950 г. Саратовское управление водного хозяйства испытало на Энгельской опытно-мелиоративной станции три канавокопателя: кафедры земледелия

Саратовского сельскохозяйственного института, Саратовского института экономики сельского хозяйства и тяжелый канавокопатель типа КВ. Испытание проходило в условиях высокой влажности почвы, промокшей на глубину до 50—60 см. Почва тяжелая, глинистая, типичная для Заволжья. Испытание было проведено на только что вспаханном поле и по стерне.

Худшие показатели при испытаниях дал тяжелый канавокопатель типа КВ, заваливавший канаву крупными комьями земли. Канавы, прорытая канавокопателем кафедры земледелия Саратовского сельскохозяйственного института, была совершенно чистой.

Размеры поперечных сечений канав, образованных испытанными канавокопателями, представлены на рисунках 7 и 8.

Лучшими были показатели канавокопателя кафедры земледелия Саратовского института. По сравнению с канавой, образованной канавокопателем Института экономики сельского хозяйства, он дал в 2 раза большую площадь условного живого сечения — на 10 см ниже гребней, валики оказались более высокими, полоса же отчуждения, несмотря на большие размеры канавы, меньше.

Как показало динамометрирование, канавокопатель кафедры земледелия Саратовского сельскохозяйственного института потребовал тягового усилия в среднем 1 500 кг, тогда как канавокопатель Института экономики сельского хозяйства — 1 350 кг, т. е. всего на 10% меньше. Удельное сопротивление по отношению к условному сечению у первого равно 0,64 кг на 1 см², а у второго — 1,125 кг на 1 см². Увеличенное удельное сопротивление у второго канавокопателя объясняется большим трением, создаваемым грейдерами, которые, утяжеляя работу, не дают существенного преимущества перед канавокопателем без грейдеров.

В результате многолетней работы с новой системой орошения возникла настоятельная необходимость в уплотнении банкетиков и внутренних откосов выемки. Это необходимо, с одной стороны, для того, чтобы уменьшить размыв этих откосов, а с другой, — чтобы сделать сами банкетки более прочными на размыв. Все это должно в конечном счете снизить фильтрацию воды во временных оросителях. В 1950 г. был поставлен опыт с уплотнением

откосов и валиков путем ручной трамбовки. Объемный вес почвы был увеличен с 1,18 до 1,49. Это оказало сильное действие на фильтрацию. Опыт ставился на небольших отрезках временных оросителей. По мере впитывания вода подливалась из магистрального канала по желобу. За трое суток количество воды, впитавшейся в утрамбованный отрезок оросителя, составило всего 39,9% от количества воды, впитавшейся в неутрамбованную часть, т. е. в 2,5 раза меньше.

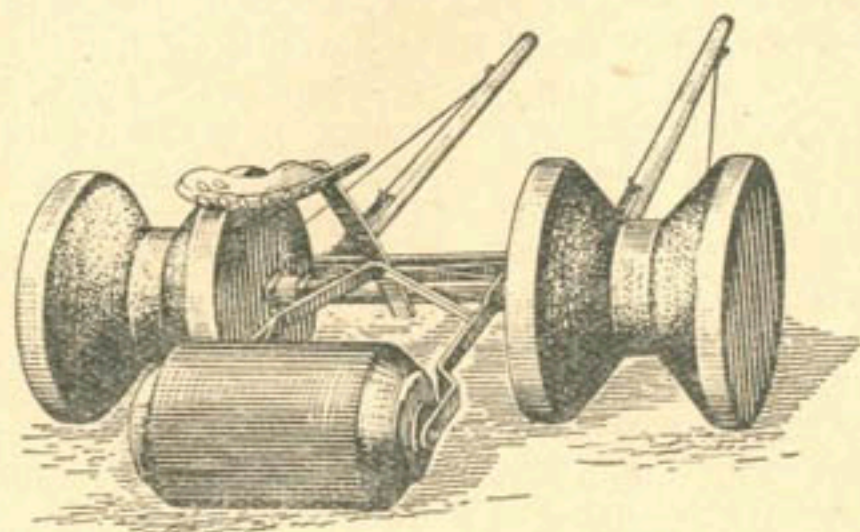


Рис. 9. Фигурный каток для уплотнения банкетов временных оросителей.

Для решения этой задачи был сконструирован специальный фигурный каток в виде двух больших (диаметром в 70 см) катушек, которые катятся по обоим валикам и обжимают их (рис. 9).

Каток этот оказался недостаточно тяжелым: он сделан из котельного железа сварным и пустым внутри и поэтому только сглаживает гребень. Каток действует раздельно от канавокопателя. Его следует пускать спустя несколько часов после прохода канавокопателя, чтобы избежать налипания еще сырой во время весеннего сева почвы. Но в других случаях, например при восстановлении оросителей на поле многолетних трав, при прокладке временной сети летом для предпосевного полива под озимь или под поздний посев проса, а тем более при организации влагозарядочного полива, сочетание канавокопателя с таким фигурным уплотнением возможно и необходимо.

Угольный полосообразователь-планировщик (угольник) и бороздодел. Можно предположить, что вода из выводной борозды будет вытекать лучше, если полоса спланирована. Поэтому, независимо от общего значения планировки орошаемого поля и его выравнивания, было

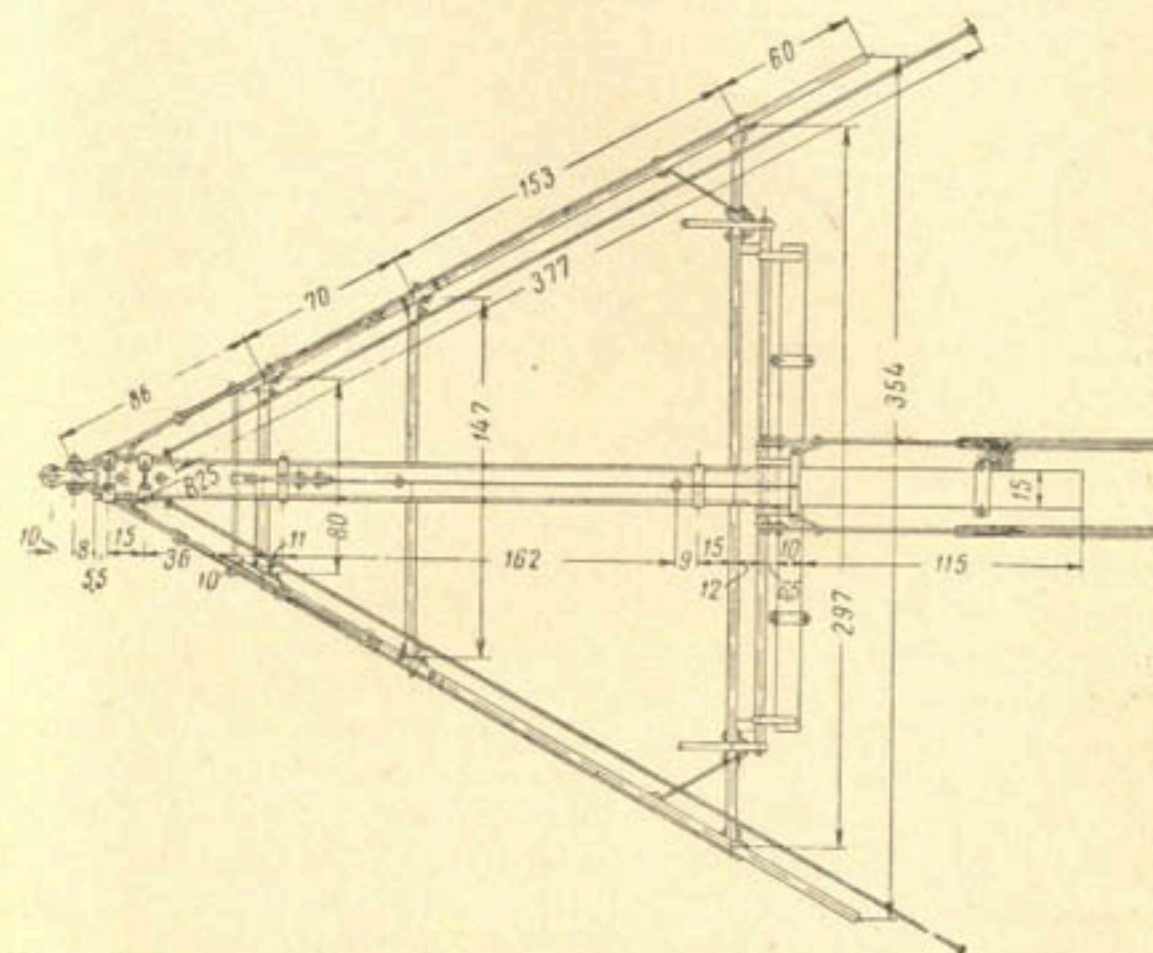


Рис. 10. Угольный полосообразователь-планировщик (общий вид) конструкции С. А. Делиникайтис.

признано, что при работе с временными оросителями необходимо выравнивать почву перед посевом.

Южный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации (ЮЖНИИГиМ) предложил выравниватель в форме угольника. Он одновременно выравнивает поверхность почвы и делает валики. Затем этот угольник («утюг», как его называли в институте) был пристроен впереди тракторной сеялки (рис. 10). Таким образом, получился агрегат, который выравнивает почву, делает валики и в то же время сеет. Такой агрегат был устроен автором, испытан в нескольких хозяйствах и признан пригодным к работе.

Угольник делали в колхозной кузнице; тем более его изготовление доступно МТС. Корпус угольника из досок длиной 360 см, шириной 20 см спереди и 40 см сзади. Задние края срезаны как у плужных отвалов. Ширина угольника должна быть такой, чтобы он мог поместиться между колесами сеялки, а образовавшиеся валики не засыпали место, по которому должно пройти колесо. К сеялке приделана деревянная дышловина с растяжками, идущими от прицепной части дышловины к углам рамы сеялки. Растяжки натягиваются гайками.

Хорошо вместо дышловины применить удлиненную сницу. Под сницей прикреплена полоса железа, а к ней подшипники, в которых вращаются две полуоси. На концах их имеются рычажки, при помощи которых весь угольник может подниматься. К осям приварены два длинных рычага, которыми можно поднимать угольник. При нажиме на оба рычага поднимается вся задняя часть утюга, при нажиме на один рычаг поднимается соответствующая сторона угольника. Для подъема носовой части утюга от рычагов протянут небольшой трос к коленчатому рычагу, а от него — к носовой перекладине угольника. Такой системой можно поднимать весь угольник или только одну из его сторон. Этим достигается возможность поперечного выравнивания полосы. В более поздних конструкциях автора носовая часть угольника сделана не углом, а дугой (получается нечто похожее на гиперболу). Острый угол угольника, попадая на борозду, не заваливает ее, так как перед ним земля не набирается. При изогнутой же носовой части земля спереди несколько задерживается и заваливает встречающиеся борозды.

Этот угольник конструктивно очень удобен. Он устойчив, тесно сцеплен с сеялкой и не имеет боковых качаний даже в том случае, когда с одной стороны срезается большой бугор (например, при посеве на косогоре). Он делает полосу за один проход, что тоже очень важно.

Для того чтобы лучше оформлялись валики, с обеих сторон угольника приделаны маленькие грейдерочки, которые с боковинами угольника составляют риджеры. Пожи не делают приваликовых бороздок подобно обычному, отдельно работающему риджеру.

Поделка поливных борозд комбинируется с посевом. К сеялке приделывают бороздники, которые устанавли-

вают впереди или позади сошников. В первом случае получается посев по только что сделанным бороздкам. Чтобы оправить бороздки после прохода сошников, сзади сеялки приделывают фигурные каточки. Во втором случае бороздки не засеваются.

Временные оросители, как правило, перед уборкой необходимо заваливать. Это особенно важно при уборке многолетних трав, которые должны срезаться низко.

Для заваливания временных оросителей в учебном хозяйстве Саратовского сельскохозяйственного института применяли одну секцию тракторного дискового культиватора. Для этой цели пригодны также широкие риджеры с подрезающими ножами внутри их. Но все эти конструкции весьма несовершенны. При уборке зерновых следует добиваться того, чтобы комбайны могли переходить временные оросители без предварительного заваливания их.

УКЛОНЫ ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ

Временные оросители могут выполнять свое назначение на рельефах самой разнообразной формы и на разных уклонах. При этом те уклоны, которые способствуют лучшей организации полива и наиболее распространены в орошаемом земледелии, являются лучшими и для новой системы орошения временными оросителями. Однако, поскольку оросители при новой системе орошения являются сооружениями временными, они неизбежно должны в большей мере, чем постоянные каналы, следовать рельефу, или, иначе говоря, копировать его. Это прежде всего важно на больших уклонах.

У постоянных оросителей имеется то преимущество, что на больших уклонах можно делать перепады и тем самым уменьшать скорость воды и ослаблять ее размывающую деятельность. На временных оросителях перепады делать нельзя, так как они являются постоянными сооружениями.

Временный ороситель прокладывают по вспаханной почве, в пахотном слое. Откосы его недостаточно устойчивы, хотя идущие перед канавокопателем гусеницы трактора и уплотняют почву с обеих сторон прокладываемого оросителя. Дно временных оросителей делается канавокопателями примерно на 5 см выше дна плужной

борозды. При проходе канавокопателя лемехи его несколько уплотняют этот 5-сантиметровый слой; поэтому дно оросителя делается довольно устойчивым. Вследствие этого размыв часто наблюдается со стороны откосов. Ороситель несколько расширяется, но банкетки сохраняются, если вода течет по оросителю с невысоким горизонтом, не превышающим уровня земли.

После прохода по уклону 0,013 с расходом в 20—30 л в секунду в колхозе имени Чапаева получался очень ощутительный размыв. На трассе оросителя образовывалась лощинка, заметная даже после вспашки, хотя по оросителю вода пропускалась всего только один сезон. Из этого следует, что на больших уклонах возможна нежелательная эрозия. Размываться могут не только откосы, но и дно оросителей. Сначала в дне канала появляются извилистые ручьевые промоины, а потом уже смывается и дно.

Размыв зависит от скорости течения воды в оросителе, а последняя — от уклона и расхода воды. Это видно из расчетов, сделанных для временных оросителей распространенного поперечного сечения П. И. Бочаровым (коэффициент шероховатости 1,75 по Базену, ширина оросителя по дну 0,5 м, откосы одинарные). Расчеты приведены в таблице 10.

Таблица 10

Глубина наполнения	Уклоны		
	0,01	0,005	0,001
Скорость течения (в метрах в секунду)			
25	0,63	0,45	0,20
20	0,54	0,39	0,17
15	0,43	0,31	0,14
10	0,32	0,23	0,10
Расходы воды (в литрах в секунду)			
25	124	91	40
20	82	58	25
15	44	32	14
10	20	14	6

Из этой таблицы видно, что на уклоне в 0,005 при расходе 58 л в секунду, который получается при напол-

нении оросителя в 20 см, скорости становятся близкими к размывающим. Если исходить из того, что временный ороситель должен пропускать около 60 л в секунду, то тем самым определяется и величина уклона.

На основании обширного производственного опыта орошения временными оросителями на уклонах до 0,013 можно сделать вывод о том, что уклон в 0,004 стоит на грани возможного применения системы орошения с временными оросителями, крайним же пределом может считаться уклон в 0,006. Для работы на уклонах больше 0,006 следует применять уже искусственные меры к уменьшению скорости течения воды в оросителях. К этому мнению приходят и другие авторы. В центрально-черноземных областях, где орошение организуется и на очень больших уклонах, временные оросители засевают основной культурой или другой, но обладающей сильной корневой системой. Этим искусственно создается шероховатость, которая и на больших уклонах снижает скорость и тем самым уменьшает возможность размыва.

Во всех случаях работы с временными оросителями совершенно не уплотнялись ни банкетки, ни откосы. Возможно, что уплотнение усилит сопротивление оросителя размывающему действию воды.

Размыв откосов в оросителях дает основание считать, что на больших уклонах нельзя допускать переполнения, иначе вода размывает банкетки. Это также говорит о том, что нельзя пропускать большое количество воды в оросителях, которые сделаны канавокопателями с подваливанием, так как уровень воды будет значительно выше уровня земли и вода потечет в банкетах, а не в уплотненных откосах нетронутого пахотного слоя.

На малых уклонах оросители, а тем более выводные борозды сильно переполняются и вода течет с горизонтом, значительно превышающим уровень земли. Банкетки при этом сильно размачиваются. Если они не уплотнены, то вода легко находит себе путь между комьями земли и образуется прорыв, с которым справиться бывает очень трудно. Пропускная способность сильно уменьшается, а потери увеличиваются.

Для улучшения работы на таких уклонах, кафедра земледелия выработала конструкцию канавокопателя, дающего большую площадь сечения с невысокими

банкетиками. Какие же уклоны могут быть названы предельными? Это зависит в большой мере от способа полива: решение вопроса будет различно для полосового полива, для полива глубокими и мелкими бороздами.

Для выпуска воды из выводной борозды в полосу в месте выпуска требуется превышение горизонта воды в выводной борозде, над уровнем земли при-

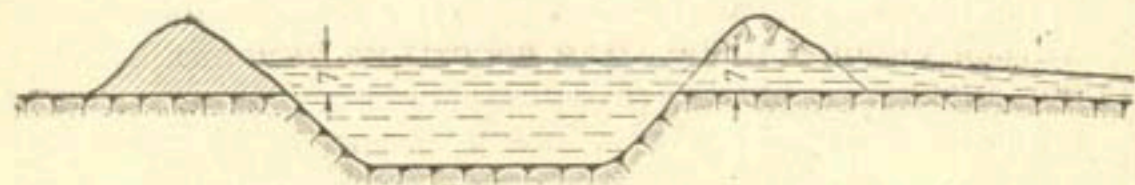


Рис. 11. Схема истечения воды из выводной борозды на поливную полосу.

мерно на 7 см. Этот 7-сантиметровый слой воды держится только банкетиками, которые от этого промачиваются (рис. 11).

При поливе по глубоким бороздам условия командования выводных борозд значительно улучшаются, так как их дно лишь немного ниже дна поливных борозд. Поэтому для того чтобы выпустить воду из

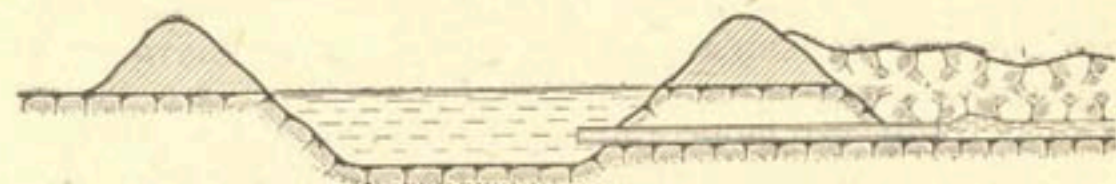


Рис. 12. Схема истечения воды из выводной борозды в поливную борозду.

выводных борозд, нет надобности поднимать воду в них выше уровня земли, как это видно из схемы (рис. 12).

Особенно благоприятствует командованию и проведению полива вложение трубочек по способу Пиотровского. Кафедра земледелия применяет для этой цели металлические щитки с отверстиями, вставляемые в бороздку.

Из изложенного явствует, что при поливе напуском по полосам нельзя идти с временными оросителями на малые уклоны. Изучение работы временных оросителей на малых уклонах весьма затруднительно. Поэтому в этой части можно больше базироваться на непосредственном

производственном опыте, который говорит о том, что при полосовом способе полива уклоны меньше 0,001 нецелесообразны. Это не значит, однако, что поливать в этих условиях невозможно.

В 1950 г. полив полосами производился даже на уклоне меньше 0,0005. Но этот полив сопровождался частыми прорывами, вызывал огромные организационные неудобства и дал ничтожную производительность, так как воды по оросителям проходило всего около 5—7 л в секунду. В 1948 и 1949 гг. на этом же поле вполне удовлетворительно шел полив по глубоким бороздам.

В 1950 г. опыты с бороздовым поливом были расширены и дали положительные результаты. На основании трехлетнего опыта кафедра земледелия Саратовского сельскохозяйственного института пришла к выводу, что на малых уклонах должен господствовать бороздовый полив; этим облегчаются условия орошения временными оросителями.

Необходимо также отдельно осветить вопрос о том, при какой протяженности может работать временный ороситель на малых уклонах. Вывод о значении бороздового полива сделан на основании опыта в условиях относительно небольшого орошаемого участка, где длина оросителей не превышала 500 м. На практике бывают случаи, когда временные оросители должны быть длиной до 1 тыс. м с естественным уклоном трассы в 0,0005 и меньше (участок колхоза имени Кирова). При малых естественных уклонах необходимо создавать искусственный уклон, устраивая насыпи в головной половине оросителя.

Для полива по полосам уклоны должны быть доведены примерно до 0,001 на склонах относительно короткого протяжения и до 0,0015 на склонах протяженностью свыше 600 м. При естественном уклоне в 0,0005 в голове оросителей меньше 500—600 м следует делать насыпи высотой 30 см и на длинных оросителях — до 1 м (чтобы довести уклон до 0,0015). Если ориентироваться на бороздовый полив, то и в этом случае при длинном оросителе необходимо создавать искусственный уклон до 0,001, делая насыпь до 0,5. Такая большая насыпь превращает временный ороситель уже в непроходимое сооружение.

Искусственный уклон вызывает осложнение и в другом отношении. В головной половине временного оросителя, где насыпь может быть в 20—30 см, дно его будет настолько же выше дна выводной борозды. Когда вода начнет поступать из оросителя в выводную борозду, в этом месте образуется перепад, который будет разрушать насыпь. Чтобы устранить такое явление, в этих

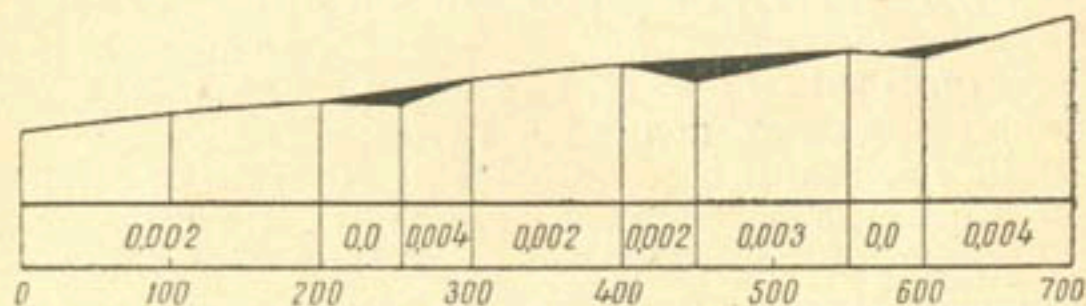


Рис. 13. Продольный профиль одного из оросителей колхоза имени Кирова.

местах на время полива придется ставить водовыпускные трубы, что усложнит работу и увеличит затрату рабочей силы и материалов. Если делать высокие насыпи, то нужно либо рыть резервы, как у постоянных оросителей, либо привозить землю. Там, где можно создать искусственный уклон, достаточно невысокой насыпи, которая может значительно улучшить условия работы временных оросителей. На орошаемом участке Саратовского сельскохозяйственного института искусственной насыпью около 10 см, протяжением 30 м, была поднята головная часть одного временного оросителя, и ороситель, который до этого часто прорывался, стал работать без перебоев.

Совершенно очевидно, что при переходе на временные оросители нельзя механически заменять постоянный ороситель временным; необходимо более сложное переустройство сети, как это показано на примере орошаемого участка колхоза имени Кирова.

Работа временного оросителя, его пропускная способность и устойчивость против размыва зависят не только от среднего уклона, но и от частных уклонов. Особенно важны в этом отношении местные изменения уклонов в сторону их уменьшения. На рисунке 13 показан рабочий профиль одного из трех постоянных

оросителей на орошаемом участке колхоза имени Кирова. При среднем уклоне в 0,0014 временный ороситель работать не будет. В двух местах уклона совершенно нет. Следовательно, здесь возможно переполнение оросителя, разжижение банкетиков и прорывы. В третьем месте ороситель пересекает западину, которая тем более является преградой для движения воды по оросителю. Такая трасса оросителя должна быть обязательно спланирована и уклоны во всех его частях доведены до нормальных для данной техники полива и длины оросителей.

Небольшие насыпи на неглубоких впадинах можно сделать плугом без оправки, так что планировка трассы в отношении мелких местных понижений характера микрорельефа не представляет затруднений и требует небольшой затраты сил и средств. На больших уклонах в этой планировке, повидимому, нет надобности, так как большие уклоны перекрывают мелкие понижения. Но если они имеются, что устанавливается опытом первого полива, то планировка несомненно должна быть сделана. Совершенно необходима планировка временных оросителей с малыми уклонами. Хотя их можно прокладывать и криволинейно и тем самым обходить неровности, тем не менее при более выровненной трассе оросители легче и эксплуатировать, и восстанавливать. Планировку оросителей нужно производить во время их строительства.

Следовательно, временные оросители надо прокладывать на уклонах не больше 0,006. На местности с большими уклонами целесообразно прокладывать их поперек склона под желаемым заданным углом к горизонталям. Согласно опытам, проведенным в центрально-черноземной полосе, можно создать искусственную шероховатость, засеяв культурами дно и откосы временных оросителей. При полосовом поливе не следует прокладывать временные оросители на рельефе с уклоном меньше 0,001. В этом случае целесообразно переходить на бороздовой полив который, однако, имеет перспективы и более широкого применения. Насыпи для увеличения уклонов нужно делать не больше, чем в 20 см. На малых уклонах, начиная с 0,002, трассы временных оросителей следует планировать и прокладывать в порядке строительства инструментально.

УСЛОВИЯ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ ВРЕМЕННЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ НА ПОЛИВНОМ УЧАСТКЕ

В постановлении Совета Министров СССР «О переходе на новую систему орошения в целях более полного использования орошаемых земель и улучшения механизации сельскохозяйственных работ» дается схема применения ее. В ней отчетливо видно, что на поливном участке,

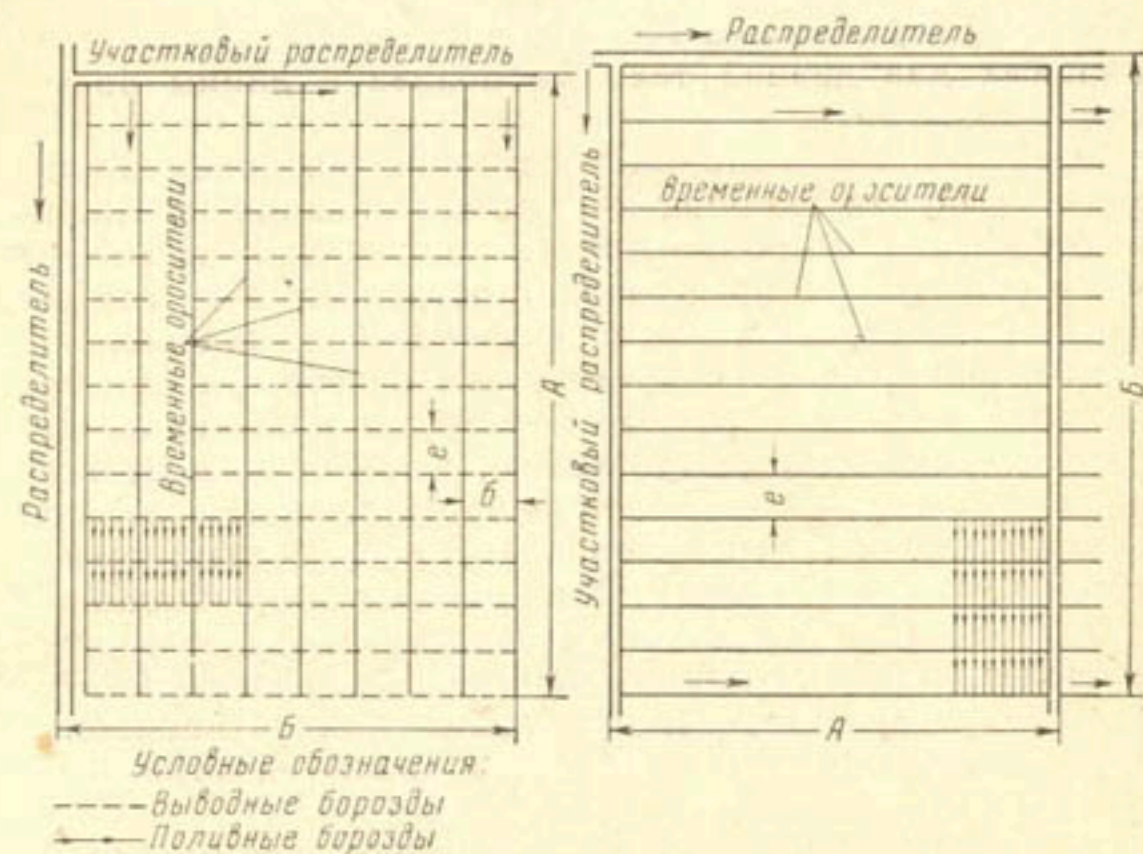


Рис. 14. Расположение временных оросителей по схеме I.

Рис. 15. Расположение временных оросителей по схеме II.

ограниченном постоянными каналами, временные оросители прокладывают вдоль склона, в том же направлении, в котором нарезают поливные бороздки и делают полосы для полосового полива. Выводные же борозды прокладываются поперек склона. Схема такого поливного участка будет иметь вид, показанный на рисунке 14.

Нарезка временной сети оросителей и выводных борозд, в условиях правильно организованного и освоившего новую систему орошения хозяйства, должна протекать следующим образом: вначале нужно канавокопатель через весь участок проложить выводные борозды,

а потом, тем же канавокопатель, опять через весь участок, пересекая все ранее сделанные выводные борозды, проложить оросители.

В примечании к схеме постановления Совета Министров СССР сказано, что временные оросители можно прокладывать и поперек склона. В этом случае поливные борозды или поливные полосы также прокладывают вдоль склона, а выводные борозды — поперек. Следовательно, выводные борозды во втором случае будут идти уже не перпендикулярно оросителям, как в первой схеме, а параллельно. Эта схема построения пригодна там, где по условиям рельефа постоянный распределитель направлен вдоль по склону. Схема такого расположения временной сети на поливном участке показана на рисунке 15. На поливном участке, где оросительная сеть построена по второй схеме, сначала нарезают оросители и рядом тем же канавокопатель — выводные борозды. Никаких пересечений здесь нет.

Учитывая сказанное в предыдущей главе о тех уклонах, которые должны иметь временные оросители, следует сделать вывод, что схема, опубликованная в постановлении Совета Министров, подходит к рельефу с уклонами не больше 0,006. Если можно будет уменьшить скорость течения воды в оросителях, искусственно увеличив шероховатость, хотя бы это даже вызвало снижение пропускной способности оросителей, эта схема приемлема и для местности с большими уклонами.

При орошении местности с большими уклонами рекомендуется иногда прокладывать временные оросители под углом к нормали с тем, чтобы уменьшить уклоны. При этом возможны следующие случаи.

Участковый распределитель как постоянный канал прокладывают по наименьшему уклону, приближаясь к горизонталям; временные же оросители направляют под углом к нормали, хотя поливные борозды нарезаются вдоль склона. Выводные борозды прокладывают поперек оросителей. Получается схема, подобная первой.

Работы по нарезке временной сети в этом случае проводятся так же, как и по первой схеме. Изменение направления временных оросителей с нормального на косое почти не изменяет уклона. Если даже провести ороситель под углом в 45° , то уклон в 0,01 уменьшится только до 0,007, а не на половину, как иногда ошибочно

считается. А между тем такое косое положение оросителей ухудшает условия полива и организацию территории. Каждый участок между двумя оросителями и выводными бороздами приходится поливать не только из выводной борозды, но также из оросителя. Полив усложняется по крайней мере вдвое. Поливные борозды и полосы получают разной длины, следовательно, поливные и оросительные нормы выдержать нельзя. Полям севооборотов нужно придать косоугольную форму, так как прямоугольные поля затрудняют полив.

Если провести оросители под еще большим уклоном к нормали, а выводные борозды — параллельно оросителям, то получится вторая схема, но в худшем, неприемлемом по тем же причинам варианте. Не пригодны оросители и зигзагообразного начертания, так как экономия в уклоне получается небольшая, полив же очень усложняется: выводными бороздами являются здесь сами оросители, а разная длина поливных борозд обусловит неравномерность полива.

Схема с косым направлением временных оросителей более целесообразна в том случае, когда распределитель направлен косо к горизонталям; она уподобляется второй схеме.

Возникает вопрос, каким образом при схемах с косым направлением временных оросителей организовать на больших уклонах массовый выпуск воды в поливные борозды, так как полив по полосам на больших уклонах не обеспечивает равномерного увлажнения. Если полосовой полив возможен, то эта схема может считаться приемлемой.

При изменении на косое направление поливных борозд, нужно чтобы поливной участок имел совершенно однородный рельеф или был тщательно спланирован. Для крупного механизированного хозяйства с поливными участками больше 60 га это условие не может быть соблюдено.

Нельзя также рассчитывать на полив по бороздам затопления, которые нарезаются поперек склона, так как такой полив еще более требователен к однородному рельефу и может быть применим лишь на малых поливных участках.

Объектом орошаемого участка с крутыми склонами автору служили участки колхоза имени Куйбышева,

Пугачевского района, площадью в 565 га нетто и колхоза «Красный Герой», Духовницкого района, в 1 900 га нетто. Оба участка были в проекте с постоянными картовыми оросителями; автором была сделана попытка перевести их на орошение временными оросителями.

На участке колхоза имени Куйбышева магистральный канал расположен по склону в виде нагорной канавы. Подводящим каналом и эстакадой участок делится на две половины; на одной половине площадью в 368 га можно организовать поливной участок. Пристальное изучение рельефа этого участка привело автора к выводу о том, что в основном, по крайней мере на 80% территории участка, можно организовать полив только временными оросителями, направленными поперек склона, т. е. по второй схеме. Однако здесь неизбежно придется мириться с постоянной вслешкой вдоль по склону.

Как было указано, временные оросители по этой второй схеме проводятся весьма просто. Схема способствует и правильной организации труда в орошаемом земледелии. Поэтому может показаться, что вторая схема предпочтительнее первой и должна получить более широкое применение, нежели первая. Однако анализ применения второй схемы в различных условиях рельефа показывает, что это не так. Схема, приведенная в постановлении Совета Министров СССР, более отвечает требованиям организации орошения крупными поливными участками.

В постановлении Совета Министров СССР указано, что для улучшения условий механизации и более полного использования покрываемой оросительной сетью территории, в районах поливного земледелия с посевом на орошаемых землях зерновых культур, размер поливных участков должен быть 40—60 и более га. Это значит, что расширению участков не ставится пределов. Согласно схеме, принятой Советом Министров СССР, они могут быть площадью даже в 240 га. Практический опыт в колхозе имени Чапаева показал, что путем построения сети временных оросителей именно по схеме Совета Министров СССР (выше она названа первой схемой) можно организовать поливной участок в 191 га (брутто).

При изучении применения временных оросителей по первой схеме на проектах крупных орошаемых

участков была установлена возможность организовать поливные участки свыше 300 га. Это подтверждается практикой орошения в совхозе № 97 на участке, построенном 60 лет назад (о нем будет сказано ниже).

Производственный опыт применения второй схемы орошения с поперечными оросителями, проведенный в колхозах «Красный Герой», Пугачевского района, и «Комсомолец», Краснопартизанского района, а также в совхозе № 97, Комсомольского района (все — в Заволжье, Саратовской области), показал, что во всех случаях размер поливных участков не превышает 55 га.

В колхозе «Комсомолец» работа была проведена инженером Г. Л. Шуткиным. Площадь орошаемого участка 885 га, поливается из пруда емкостью 11 млн. м³. Рельеф участка весьма благоприятен для орошения. Срединным распределителем он делится на две почти равные части. Обе они имеют однородный склон около 0,003. Средний размер карты 14 га, т. е. превышает среднюю величину карт в Заволжье, что тоже свидетельствует о хорошем рельефе.

Ко времени начала работы Г. Л. Шуткина участок был полностью построен, за исклю-

чением одного небольшого участка, на котором и был поставлен опыт организации широкой карты (рис. 16).

Рельеф взятого для опыта участка совершенно не типичен для всего большого орошаемого массива в 885 га с хорошим однородным рельефом и небольшим уклоном. Действительно, на всем участке оросители идут почти нормально к горизонталям, так что внутри

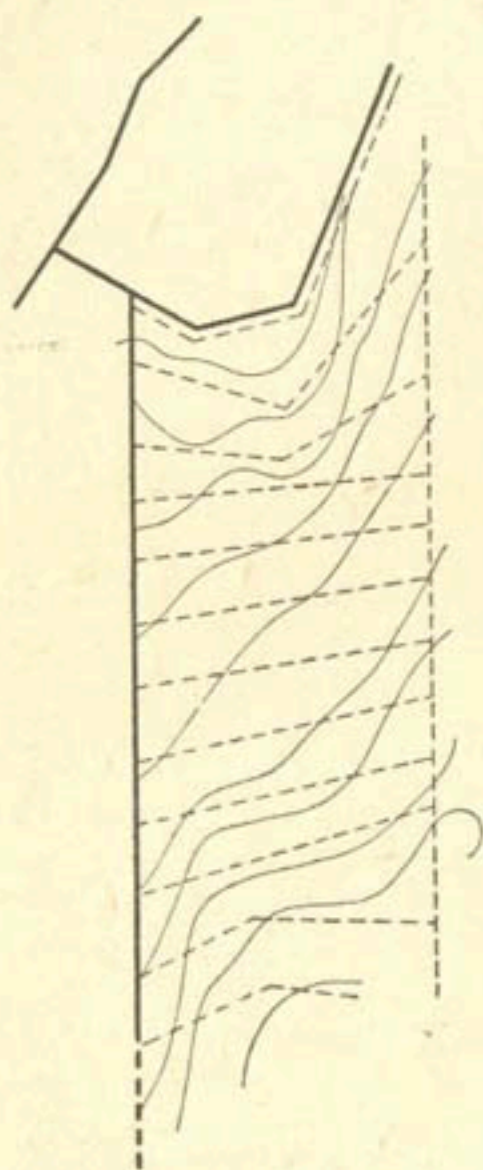


Рис. 16. План широкой поливной карты орошаемого участка колхоза «Комсомолец» (по Г. Л. Шуткину).

карт поперечных уклонов нет. Выводные борозды должны проводиться почти параллельно горизонталям и поэтому с небольшим уклоном. На опытном же участке оросители проложены под углом к горизонталям и при этом настолько острым, что у выводных борозд получились уклоны в 0,004—0,006, т. е. такие, которые для временных оросителей продольного положения в колхозе имени Чапаева считались очень большими. Один из этих участков с наибольшей площадью в 56 га расположен на крутом склоне к тальвегу, настолько крутому, что распределительный канал № 4 (рис. 1) должен был обойти его. Именно на таких больших поперечных уклонах и была построена широкая карта.

Из сказанного видно, что эти карты не типичны для условий равнинного рельефа не только самого орошаемого участка, но и на десятки квадратных километров от колхоза «Комсомолец». В то же время равнинный рельеф исключительно благоприятен именно для второй схемы.

Построение поливного участка по второй схеме на фоне первой возможно не только на одной и той же оросительной системе, но даже и на одном и том же поливном участке, как это видно на примере орошаемого участка Саратовского сельскохозяйственного института. На этом поливном участке площадью в 85 га временными оросителями нормального положения поливают 65 га и только 20 га — оросителями поперечного начертания, хотя все эти оросители проложены строго параллельно друг другу. Объясняется это тем, что на этих 20 га склон круто меняется под углом в 90°, как показано на схематическом плане участка (рис. 17).

Возвратимся к орошаемому участку колхоза «Комсомолец». Условия рельефа позволили провести ороситель (выводную борозду) поперек карты с таким большим уклоном, как 0,006. Возникает вопрос: насколько же хорошо производился на таком поперечном уклоне полив по полосам, которые делались риджером. Если полосы были шириной в 4 м, одна сторона полосы оказывалась на 2,5 см ниже другой, а это создавало условия для неравномерного промачивания почвы.

Другой опыт был проведен П. Д. Худяковым в колхозе «Красный Герой», Пугачевского района, также на небольшой площади орошаемого участка в 420 га.

На этом участке строительство было начато в 1936 г. Опыт был поставлен на площади в 82 га, где строительство не было закончено. Эта часть участка расположена в часто затопляемой пойме р. Б. Иргиз и поэтому имеет весьма беспокойный рельеф. Характерным для проведения опыта является то, что рельеф с одной стороны имеет

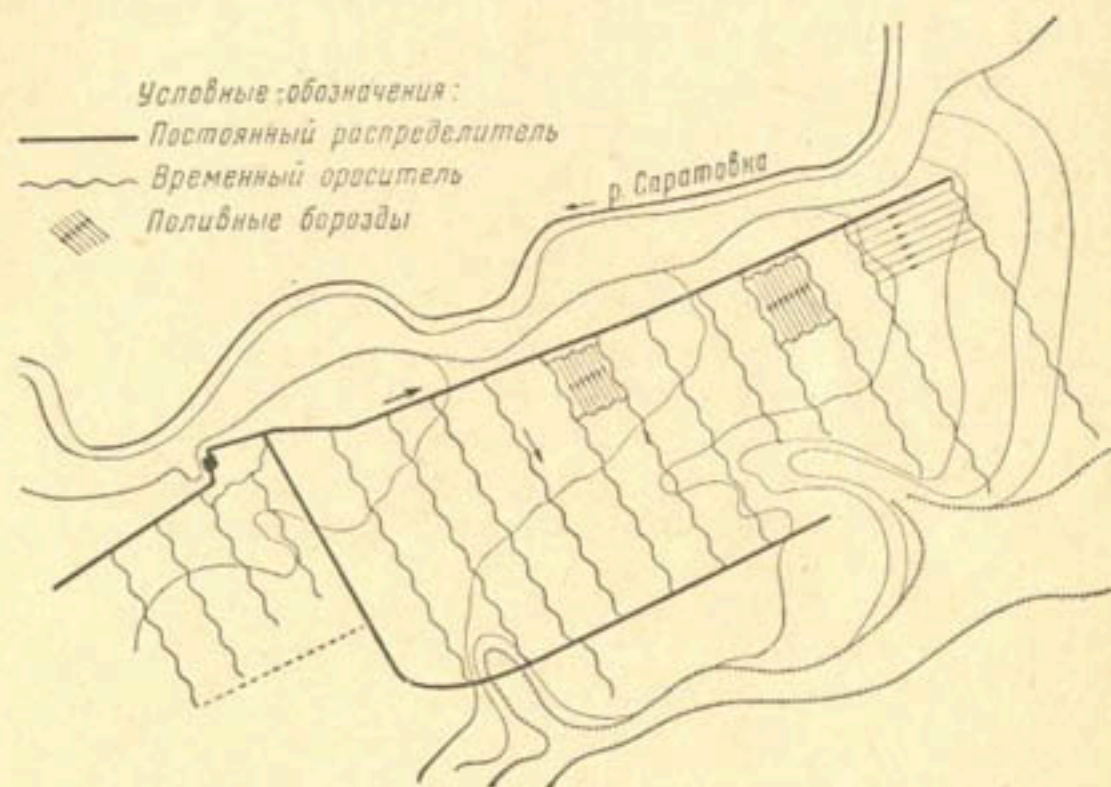


Рис. 17. План орошаемого участка в учебном хозяйстве Саратовского сельскохозяйственного института.

большой уклон, а в нижней части перерезан лощинами, идущими поперек карты. Таким образом, все временные оросители, проложенные здесь, идут нормально к горизонталям, хотя и поперек карты, причем расположены они весьма густо. Длина поливной полосы достигает всего 50 м при уклоне 0,02. Такой рельеф весьма характерен для демонстрации возможности освоения сложных рельефов, но не может считаться типичным и удобным для освоения.

Поливной участок по второй схеме с поперечными лощинами — явление совершенно не типичное. Если он будет организован на крутых склонах, то оросители должны быть направлены только вдоль по склону.

В совхозе № 97, где также организованы поливные участки по второй схеме на площади до 52 га, дело об-

стоит следующим образом. Этот орошаемый участок, по-старому называвшийся Чижевским или просто «Чижами», был построен в 1892 г. под руководством инженера Рителя — начальника изыскательно-строительной партии, которая одновременно построила и Валуйский орошаемый участок. Участок (рис. 18) располагает двумя прудами общей емкостью в 3 млн. м³. Из нижнего пруда вода выпускается через две чугунные трубы, зало-

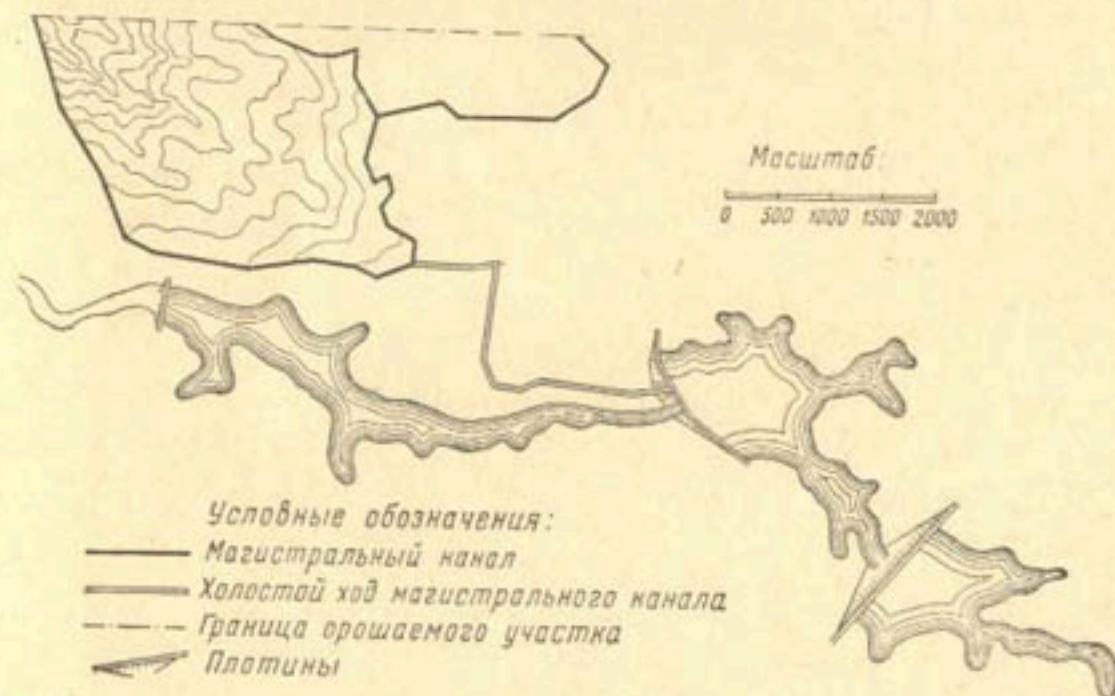


Рис. 18. План орошаемого участка совхоза № 97.

женные в каменной башне. На магистральном канале при переходе через лощины были сделаны три кирпичные трубы на цементе. На всех каналах все распределительные и подпорные сооружения тоже кирпичные на цементе. Вся ирригационная сеть этого орошаемого участка состоит из трех крупных и трех небольших вспомогательных каналов, расположенных по водоразделам, не имеющим, однако, характера картвых оросителей. Таким образом, этими тремя каналами весь массив был разбит всего на три поливных участка; один из них занимал площадь около 400 га. Об этом орошаемом участке сообщалось в стенографическом отчете совещания по общественным работам, состоявшегося 18—22 декабря 1892 г. в Москве.

Участок поливался своеобразным старым способом — широкими полосами в 18—35 м, которые были располо-

жены по склону между широкими бороздами, напоминающими временные оросители, но меньшего сечения. Характерно, что Валуйская оросительная система, построенная в том же году под руководством инженера Рителя, разбита на 454 мелких участка в среднем по 4,4 га. Надо полагать, что строители учли разницу в условиях рельефа. На Чижевском орошаемом участке уклоны были около 0,003, а на Валуйском участке меньше — 0,0005. Важно, что даже в то время исходили из требований своеобразной механизации. В руководстве по орошению, автором которого является Раунер, сказано, что в тех случаях, когда на орошаемом участке намерены работать тяжелыми орудиями с длинными упряжками (по пять-шесть пар волов), целесообразно делать временные оросители. По этому принципу под руководством Рителя и был построен Чижевский орошаемый участок.

При переустройстве оросительной системы совхоза № 97 было решено разбить участок постоянными каналами на 28 карт. Этот проект, к счастью, осуществлен не был. Тогда П. Д. Худяков, применив свой опыт организации поливного участка в колхозе «Красный Герой» по второй схеме, сделал не 28 карт по 10—12 гектаров, а только 7 поливных участков по 40—50 гектаров. По сравнению с проектом переделки участка на 28 карт то, что было сделано в натуре, является достижением и показывает пример возможности устройства крупных поливных участков. По сравнению же с первоначальной организацией орошаемого участка с разделением его на три крупных поливных участка размерами до 400 га эту реконструкцию следует считать шагом назад.

Рассмотрев организацию временной сети на этих широких картах с постоянными оросителями, следует признать ее неудовлетворительной. Действительно, чтобы оросители (правильнее, выводные борозды) имели больший уклон, они проложены под острым углом — до 45° к постоянным оросителям. Это создает неравномерность полива из-за различной длины полос, а также удлиняет протяженность временных оросителей. Целесообразнее в таком случае сделать простую сеть по первой схеме, утвержденной Советом Министров СССР, и вместе с этим совсем избавиться от постоянных каналов, которыми большой участок в 400 га разбит на восемь мелких.

Таким образом, производственный опыт организации временной сети по второй схеме не показал возможности делать поливные участки больше 55 га. Из этого следует, что данная схема ограничивает размеры поливных участков именно постоянными участковыми распределителями, прокладываемыми вдоль по склону. Тем не менее, в известных условиях рельефа, например на крутых склонах, она может быть единственной схемой, позволяющей освоить рельеф; в этом случае вторая схема может сочетаться с первой.

Такого же мнения придерживаются и работники Хакасской опытной станции.

Другими свойствами обладает первая схема построения временной сети. В ней основной элемент сети — временный ороситель — располагают вдоль по склону, в том естественном направлении, в каком сама вода прокладывает себе путь. В этом направлении временный ороситель реже встречает на своем пути те препятствия рельефа, которые неизбежны при поперечном проложении оросителей. Поэтому академик А. Н. Костяков и профессор А. А. Черкасов ограничивали длину выводных борозд.

Не встречая препятствий рельефа вдоль по склону, временные оросители долевого направления могут быть значительной длины. Так, в колхозе имени Чапаева они достигали 1 500 м, причем мощность струи в этом случае уменьшилась только примерно на 30%, и эти оросители работали вполне нормально. При таком временном оросителе задачу увеличения поливных участков решают постоянные магистральные и распределительные каналы, прокладываемые поперек склонов. Являясь сооружениями капитальными, они лучше преодолевают помехи со стороны рельефа, по сравнению с поперечными временными оросителями.

Условия организации орошения в крупном высоко-механизированном хозяйстве зернового направления, тем более на широких просторах волнистых степей Заволжья, будут своеобразными. Это своеобразие заключается в том, что придется осваивать сложный рельеф широких просторов с весьма малыми возможностями для планирования их, т. е. в большей мере приспособляться к рельефу, чем его планировать. Организация орошения временными продольными оросителями по первой схеме больше отвечает этим условиям, так как эта схема более гибка и может

быть лучше приспособлена к условиям рельефа. Большую роль в освоении сложного рельефа играет и то, что оросители можно прокладывать не только прямолинейно, но и криволинейно, извилисто, что позволяет избежать большого объема земляных работ, который требовался при старой ирригационной системе.

Постоянные картовые оросители приходится делать прямолинейными, чтобы получить карту (или иначе — поливной участок) по крайней мере с двумя длинными параллельными сторонами, между которыми в этом же направлении производятся все виды сельскохозяйственных работ. Чтобы достигнуть прямолинейности и параллельности оросителей, подчас нужно делать высокие насыпи при пересечении лоции.

В новой системе орошения этого можно избежать. Здесь оросители нарезаются по окончании всех сельскохозяйственных работ, а не перед их началом. Поэтому направление работ совершенно не зависит от положения временных оросителей. Все виды обработки могут производиться даже поперек склона, хотя оросители проложены вдоль него. Поэтому временные оросители можно прокладывать так, как этого требуют условия рельефа. Встречающиеся на трассе временного оросителя или выводной борозды понижения или всхолмления можно обойти.

В колхозе имени Чапаева по правой стороне от оврага оросители начертаны прямолинейно, а в левой части они проложены и прямо и криволинейно. В качестве примера устройства поливного участка с криволинейными временными оросителями может служить часть орошаемого участка колхоза имени Баулина, Духовницкого района (рис. 19).

Как видно из рисунка, все оросители проложены по водоразделам. Найти их на местности нетрудно каждому знающему свой участок бригадир, даже без специальной трассировки. При таком расположении временных оросителей выводные борозды могут быть прямолинейными и каждый склон можно поливать из того или другого оросителя, что значительно облегчает проложение их в натуре. В том случае, когда продольные оросители проведены криволинейно, в некоторых местах приходится выпускать воду прямо из оросителей. В некоторых частях рельефа оросители обязательно превращаются в

выводные борозды. Это видно по рисунку на хвостовой части разветвленного оросителя. С этими небольшими недостатками приходится мириться, так как криволинейная нарезка оросителей имеет ряд преимуществ.

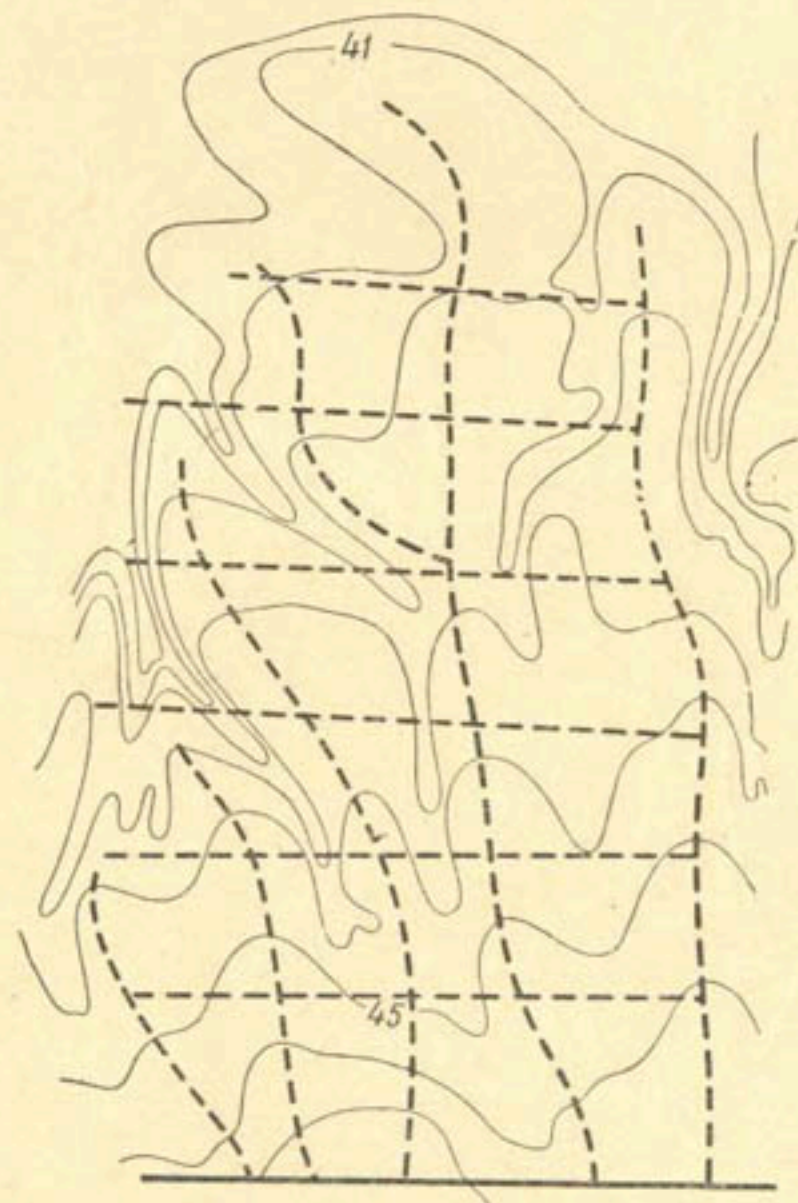


Рис. 19. Расположение временных оросителей в колхозе имени Баулина по схеме I.

Вторая схема, как уже не раз указывалось, менее удобна для охвата больших поливных участков сложного рельефа. В этих условиях поперечные оросители должны быть очень извилистыми. Помимо того, что их нужно тщательно трассировать, само проложение сильно искривленных оросителей, размещаемых близко к горизонталям, значительно сложнее, чем в том случае, когда их прокла-

дывают вдоль по склону. Если на приведенном выше примере рельефа орошаемого участка в колхозе имени Баулина, Духовницкого района, проложить поперечные оросители по второй схеме, то сеть получит вид, показанный на рисунке 20.

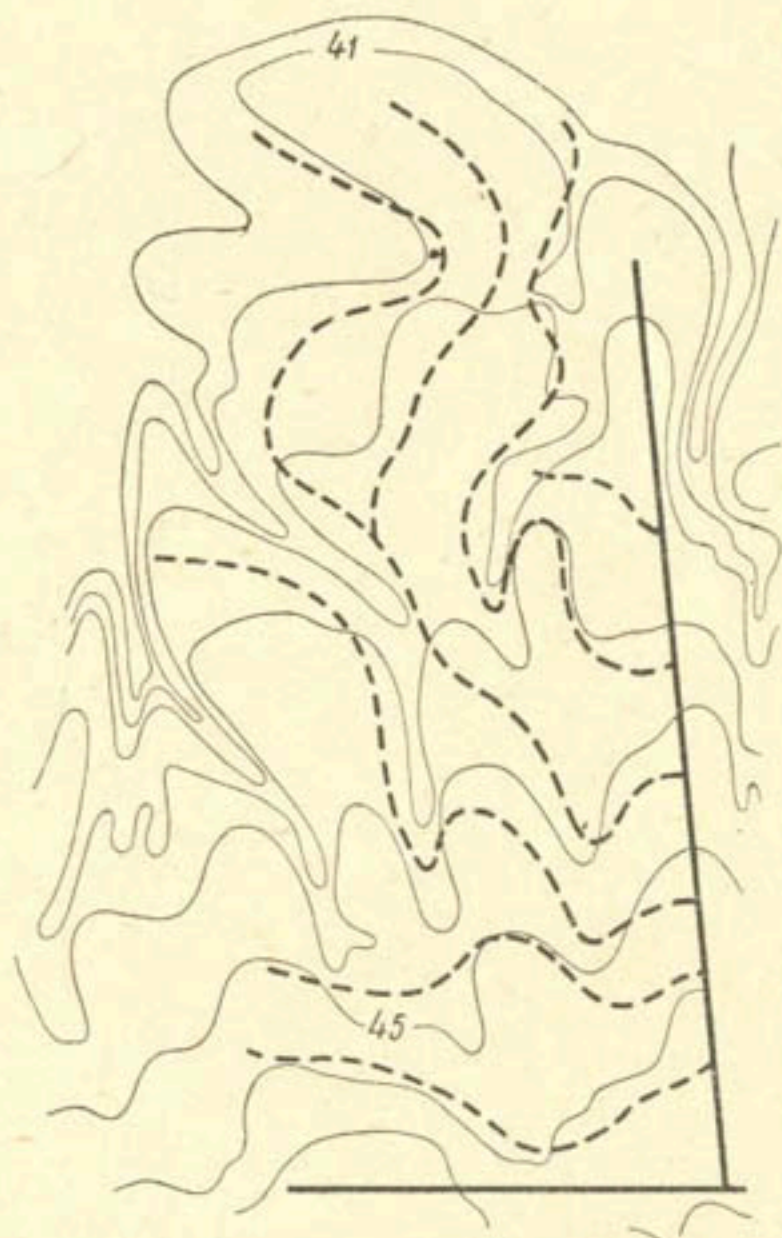


Рис. 20. Расположение временных оросителей в колхозе имени Баулина по схеме II.

Совершенно очевидно, что орошать такой сетью невозможно. Нельзя достигнуть и равномерного распределения воды, так как и полосы, и борозды различной длины.

Этот пример подтверждает положение о том, что поперечные оросители не могут иметь большого протяже-

ния, даже при полной возможности обойти местные препятствия рельефа. Организация сети на этом рельефе по первой схеме, несмотря, казалось бы, на лишние каналы, значительно проще и доступнее для осуществления.

Однако все эти суждения касаются все же элементарных рельефов на относительно небольших участках. В натуре дело обстоит иначе.

Чтобы судить об относительном значении того или иного способа построения оросительной сети на поливных участках, обычно ограничиваются анализом условий только по схемам. В схемах же, как правило, приводится рельеф однородный, т. е. такой, который на плане изображается параллельными, подчас даже прямыми и расположенными на одинаковых расстояниях горизонталями. Схемы, конечно, нужны; они помогают разобраться в способах организации сети. Но этого далеко недостаточно; необходимо изучить конкретные рельефные условия. Такое изучение тем более необходимо в том случае, когда решается вопрос о поливных участках больших масштабов — в 60 и больше га.

Кафедра земледелия Саратовского сельскохозяйственного института, решая вопрос о пригодности различного способа построения временной оросительной сети на поливных участках, пользовалась конкретным рельефом крупных орошаемых участков Заволжья, частью только спроектированных, частью осуществленных в натуре. Ею был изучен плановый материал 16 таких участков; для большинства этих участков оросительная сеть была перепроектирована на систему орошения с временными оросителями. В ряде случаев рельеф был изучен в натуре на действующих орошаемых участках, а также на территориях, которые намечались под орошение и где в нескольких случаях была произведена вертикальная съемка.

Такое изучение рельефа с конкретной точки зрения построения временной сети оросителей и в отдельных случаях с перепроектированием постоянной сети на временную привело к выводу о том, что такой однородный рельеф, который обычно приводится в схемах, является лишь частным случаем. Даже в условиях равнинного Заволжья он представлен на планах в виде искривленных, то сближающихся, то удаляющихся друг от друга горизонталей. На одном и том же орошаемом участке могут

быть применены все рассмотренные схемы, что, однако, не устраняет признания той или иной схемы в качестве ведущей для различных условий рельефа. Следовало бы иметь классификацию рельефа не только по уклону, но и по характеру его. В 1933 г. Нижневолгопроект дал в своей книге «Проект орошения Южного Заволжья» характеристику рельефа Заволжья по уклонам и изрезанности. Итоговые материалы из этой книги приведены в таблице 11.

Таблица 11

Уклоны	а	б	Всего
	в процентах		
0,0001—0,0005	—	—	7,72
0,0005—0,001	—	—	5,28
0,001 —0,01	28,08	20,20	48,28
0,01 —0,025	13,72	14,90	28,62
0,025 —0,05	0,88	9,22	10,10

а — рельеф со слабо выраженной волнистостью и расчлененностью;

б — рельеф с сильной волнистостью и расчлененностью.

Из таблицы видно, что на крутых уклонах, естественно, расчлененность рельефа значительно больше, нежели на малых.

На основе проработки некоторых типичных рельефов можно дать примеры организации временной сети в условиях конкретных рельефов, не занимаясь специально вопросом о применимости схемы для разных условий рельефа этой классификации.

Для сыртовых районов с преобладанием крутых уклонов имеются рельефы участков колхозов имени Куйбышева, Пугачевского района, имени Чапаева, Ивантеевского района, и колхоза «Красный Герой», Духовницкого района. Все они находятся на склонах к речным долинам.

Орошаемый участок колхоза имени Куйбышева расположен поперек склона на протяжении 7 км. На большей части участка преобладают уклоны до 0,008 с более или менее однородным склоном. Размер поливного участка на одном из полей севооборота может достигать

60 га с поперечными оросителями длиной до 600 м. На двух других полях также единственно возможной является вторая схема временной сети.

Три поля севооборота расположены на пологих склонах, переходящих в равнину, причем направление склонов разнообразное.

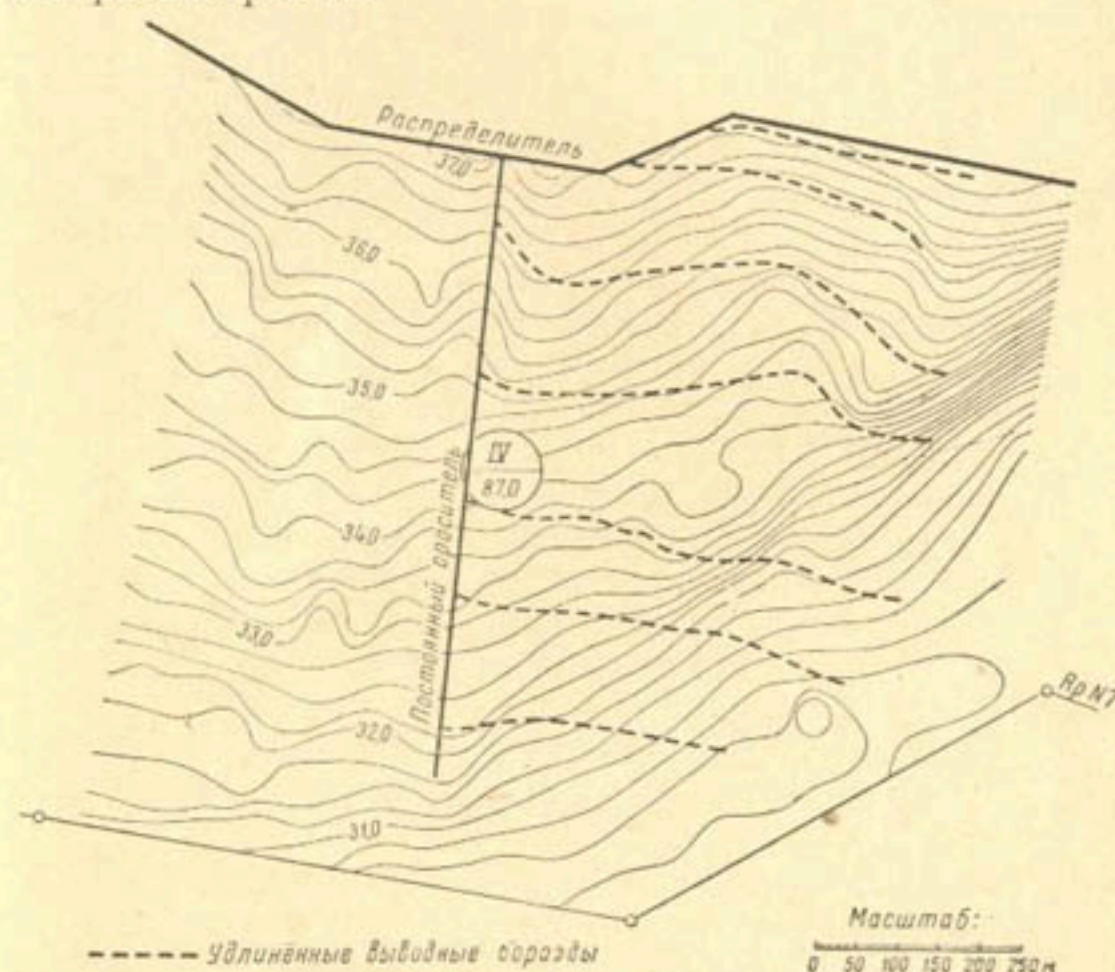


Рис. 21. План IV поля орошаемого участка колхоза имени Куйбышева (проект).

Для освоения поля севооборота, показанного на рисунке 21, в одной части следует пользоваться поперечными оросителями, в другой придется провести вспомогательный постоянный канал или насыпать большую подушку, по которой проложить канавокопателем достаточно мощный временный ороситель или два параллельно друг другу. На всех остальных полях временная сеть должна быть организована по первой схеме. Два поля севооборота вытянуты параллельно магистральному каналу и поэтому поперечные оросители при изрезанном рельефе работать не будут. На одном поле, при малом уклоне, выражен

микрорельеф — здесь тем более возможна только первая схема.

На участке колхоза «Красный Герой», Духовницкого района, на восьми полях из 11 рельеф характеризуется большими уклонами — до 0,017. На трех полях рельеф представляет собой равнинный шлейф с довольно резко выраженным переходом. На девяти полях наряду с большими уклонами, поверхность почвы сильно изрезана долевыми потоками. Хотя уклоны на этом участке и большие, все же, в силу значительной изрезанности рельефа, временную сеть здесь целесообразно прокладывать по первой схеме, приняв меры к уменьшению скоростей в оросителях. На двух полях (каждое поле около 150 га) целесообразнее всего организовать сеть по второй схеме с поперечными оросителями. На трех же полях севооборота, расположенных на весьма пологом шлейфе, сеть может быть построена только по первой схеме. Таким образом, как видно из приведенных примеров, оба орошаемых участка можно разделить на две зоны: зону крутых склонов и зону малых уклонов, на которых возможно применение обеих схем орошения.

Это наглядно видно на примере участка колхоза «Красный Герой», Духовницкого района, где верхнюю часть поливают по второй схеме, а нижнюю — по первой (рис. 22).

При использовании волжской воды орошение может быть организовано и на высоких сыртах. На таких территориях могут быть применены первая или вторая схемы, в зависимости от уклонов и характера рельефа. На уклонах до 0,006 следует применять первую схему при нормальном проложении временных оросителей, на больших уклонах — вторую, но с ограничениями. Если участок вытянут вдоль магистрального канала, а склон короткий, то вторая схема будет неприменима.

В колхозе «Путь к коммуне» участок в 55 га расположен вдоль магистрального канала в 1 700 м, а склон простирается только на 350 м. Хотя уклон достигает 0,005 и на длинном склоне можно было бы организовать широкую карту, все же она здесь неуместна, так как пришлось бы рассечь участок по крайней мере, четырьмя постоянными оросителями, чтобы сделать выводные борозды по 400 м. В этом случае вместо одного участка в 55 га стало бы пять участков по 11 га.

Однако даже в пределах одного и того же поливного участка возможен переход от одной схемы к другой, в зависимости от того, как меняется рельеф, причем достаточно изменения только одного уклона, с сохранением

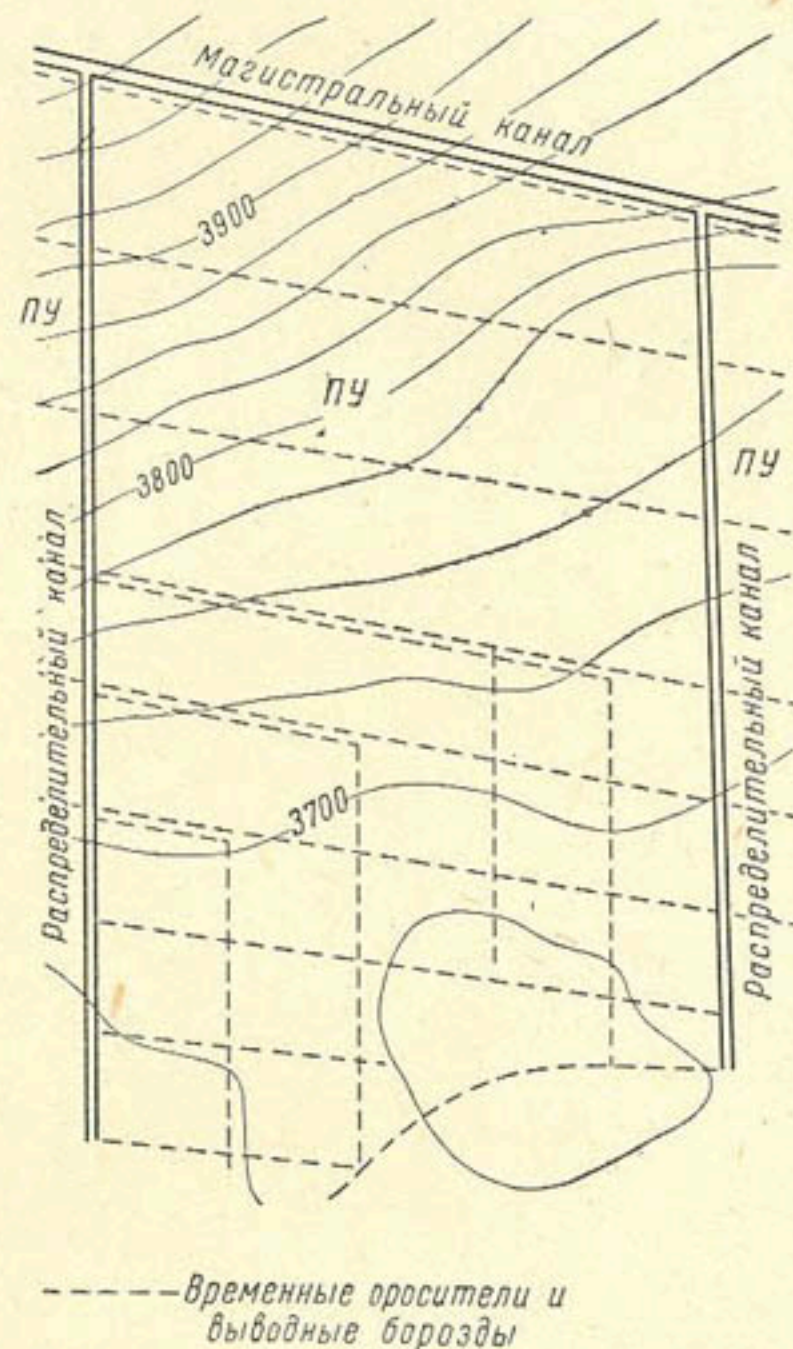


Рис. 22. Организация полива по двум схемам на одном поливном участке.

однородности рельефа. Если, например, на участке колхоза имени Чапаева, поливаемого по первой схеме, организовать полив по второй схеме, то получится следующее: в верхней части рельефа могут быть проложены попереч-

ные оросители, так как уклон здесь около 0,006; в нижней же части склон постепенно переходит в равнину, по которой поперечный ороситель неизбежно должен пройти параллельно горизонталям и поэтому подавать воду не будет. Следовательно, в этой части поперечные оросители должны изменить свое направление на продольное.

В условиях сложного рельефа такой переход от оросителя продольного к поперечному или от оросителя к выводной борозде и, наоборот, тем более неизбежен. Примером может служить рельеф орошаемого участка колхоза имени Куйбышева. На рисунке 21 представлен поливной участок шириной в 500 м. С правой стороны — межевая градь, а слева — следующий поливной участок с еще более сложным рельефом. Из рисунка видно, что и в данном примере переход от поперечного оросителя к продольному нужен не потому, что при поперечном проложении мал уклон, как это было в предыдущем примере однородного рельефа, а в силу того, что внутри участка имеется возвышенность. На эту возвышенность нельзя поперечным оросителем вывести воду из постоянного распределителя.

Из сказанного следует, что на крутых склонах с расчлененным рельефом могут быть условия для самого разнообразного сочетания схем построения временной сети и в этих условиях нельзя рекомендовать какую-либо одну схему.

На очень сложном, сильно изрезанном рельефе, хотя бы и с небольшими уклонами, организация орошения вообще нецелесообразна. В степных районах достаточно земель с хорошим однородным рельефом.

Трудно вводить орошение временными оросителями также на сложном рельефе с малыми уклонами и выраженным микрорельефом. Такие места чаще всего встречаются в пределах пойм или надпойменных террас. Примерами могут служить орошаемые участки колхоза «Большевик», Клинцовского района, и старый, но недостроенный Таловский орошаемый участок, Новоузенского района. В последнем господствуют уклоны меньше 0,001. Они направлены в разные стороны. Полив по бороздам может заменяться в любых направлениях, но временные оросители на таких малых уклонах работать не могут. Для создания же искусственных уклонов насыпи должны быть настолько высокими и такого большого объема, что трудно сказать,

насколько целесообразно в таких случаях заменять постоянные оросители временными. Чтобы широко применить новую систему для повышения производительности труда, имеются достаточные просторы.

Таловский орошаемый участок строился до коллективизации, когда территорию можно было использовать мелкими, раздробленными участками.

В колхозе «Большевик» на орошаемом участке общие уклоны несколько больше. Но он изобилует местными всхолмлениями и даже обратными уклонами у самого магистрального канала. Здесь были использованы рабочие чертежи и рельефный план, по которым можно было установить, на каких местах и какие должны быть насыпи. Против проекта, наполовину перенесенного в натуру, на этом участке выявилась необходимость во многих местах насыпать подушки, чтобы перекрыть длинные понижения и перебросить воду на командную высоту.

Насыпи надо было делать и для того, чтобы в некоторых местах создать искусственный уклон. Проектом не была также предусмотрена необходимость в изменении трасс оросительных каналов. После такого пересмотра проекта и подсчетов объема земляных работ было установлено, что часть оросителей нужно оставить в виде постоянных сооружений. Упразднить все каналы на таком рельефе оказалось невозможным и поливные участки в этих условиях не могут быть большими. В то же время выяснилась необходимость менять направление полосового полива. Чтобы это выполнить в условиях данного рельефа, пришлось сеять только одной сеялкой, а поделку валиков производить уже после посева — риджером, направляя валики нормально к горизонталям. Это, несомненно, усложняет работу по поливу. При переходе на бороздовой полив некоторые осложнения должны отпасть.

К категории сложных рельефов и с малыми уклонами следует отнести также рельеф орошаемого участка колхоза имени Кирова, Пугачевского района (рис. 23 и 24). Площадь его 580 га брутто и 499 га нетто. Водным источником служит р. Б. Иргиз, из которой вода подается насосами.

Рельеф участка сложный. В приречной части имеются лощины и всхолмления. Они преодолены постоянными картвыми оросителями, проложенными в насыпи. Почти на половине участка господствуют малые уклоны до

0,0002, с большой протяженностью склонов — свыше 1 тыс. м. На одной части участка с таким рельефом проходят постоянные картовые оросители. Этот участок был специально изучен нами, так как он представлял большой интерес с точки зрения рельефных условий организации орошения временными оросителями. Для точного изучения рельефа были использованы рабочие профили при постройке постоянных картовых оросителей. Это

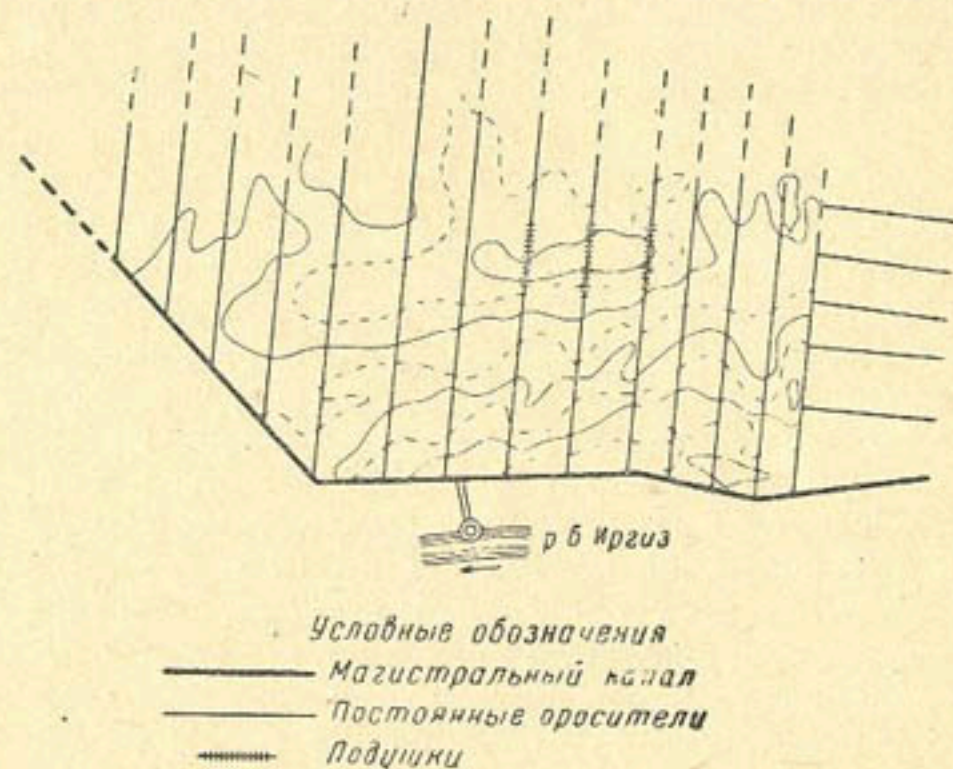


Рис. 23. План орошаемого участка колхоза имени Кирова с постоянной сетью.

дало возможность точно определить места для расположения подушек под временные оросители и их объем.

При планировании трасс под временные оросители и создании искусственного уклона ориентировались на уклон в 0,001. На этом рельефе нельзя механически заменять постоянные картовые оросители временными, с сохранением тех трасс, по которым были проложены постоянные оросители. Затрагиваются также и трассы больших постоянных каналов — распределительных и магистральных. Например, в приречной части участка вместо того, чтобы при переходе через ложину насыпать под временные оросители подушки, целесообразнее изменить трассу распределителя, идущего в глубь участка, и сделать

небольшую ветвь — за ложиной. В этом случае здесь получается большой поливной участок. Приречный склон этого участка будет поливаться продольными временными оросителями, а противоположная часть склона к ложине, так как она невелика, может быть полита совсем без оросителей.

В южной части участка с уклоном 0,0003 и весьма однородным строением поверхности постоянные картовые оросители не могут быть заменены временными, с оставлением той же длины 950 м, даже в том случае, если уклон будет

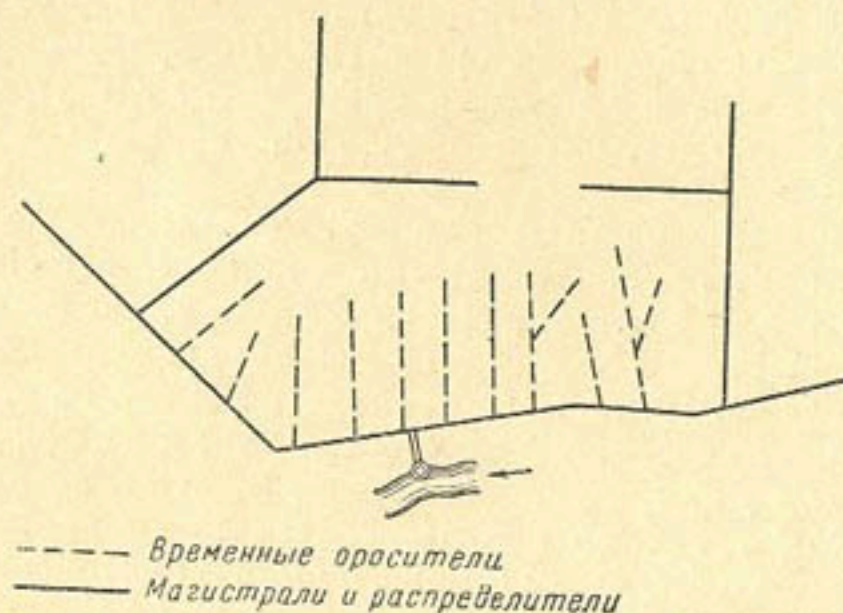


Рис. 24. План орошаемого участка колхоза имени Кирова с временной сетью.

искусственно увеличен до 0,001, так как неизвестно, как в этих условиях будут работать временные оросители. Кроме того, в голове оросителей пришлось бы делать насыпи в 70 см, что совершенно невозможно. Могут быть два решения вопроса: или применить полив глубокими бороздами или проложить параллельно имеющемуся магистральному каналу второй канал, который рассек бы орошаемую площадь на два поливных участка, вытянутых вдоль распределителей и имеющих по 50—60 га. Это было бы проще, чем насыпать подушки под каждый ороситель. Поскольку участок уже построен, целесообразно при разваливании постоянных оросителей сохранить подушки и перейти на полив глубокими бороздами вдоль по склону.

По другую сторону канала, на север от него, по склону к болоту в некоторой части можно совсем исключить

даже временные оросители и производить полив одной выводной бороздой, проложенной в непосредственном соседстве около магистрального канала. Склон здесь очень короткого протяжения, и вода может быть пропущена до конца полосы.

В северной части участка при замене картовых оросителей временными также нельзя сохранить запроектированную длину оросителей — до 1 100 м с уклоном в 0,0002. Здесь целесообразно в средней части большого, вдающегося в болота мыса проложить распределитель и уже от него прокладывать временные оросители. По правую же сторону канала можно не делать оросителей, а осуществлять полив только выводной бороздой, пролагаемой около распределителя.

В остальных местах полив осуществляется временными оросителями, прокладываемыми или по естественной поверхности или с некоторыми подсыпками. Во всех частях этого орошаемого участка возможно применение только первой схемы. Вдоль магистрального канала по р. Иргизу склон имеет небольшую протяженность; в южной и северной частях участка уклоны меньше 0,0005 и потому здесь тоже не могут быть политы поперечными оросителями. Целое поле севооборота может быть полито совсем без оросителей.

После таких переделок оросительная система будет иметь вид, показанный на рисунке 24. (На рисунке 23 места, где должны быть сделаны подушки, чтобы выравнивать трассу или придать ей искусственный уклон, заштрихованы.)

Из рисунка 24 видно, что на таком сложном рельефе нельзя получить крупные поливные участки, тем не менее они достигают 50—60 га. Если же в южной части уничтожить все оросители, то участок может достигнуть размера двух полей — около 100 га. Во всяком случае на таком рельефе возможности получить большие поливные участки больше 60 га — ограничены даже при использовании первой схемы.

Из таблицы 11 видно, что пространства с малыми уклонами до 0,001 занимают 13%. При этом территория Заволжья была изучена только до Сталинграда. После постановления Совета Министров СССР о Сталинградском гидроузле изучение рельефа распространится на юг от Сталинграда, в пределы Арало-Каспийской равнины.

Примером рельефа этой равнины может служить территория Валуйского орошаемого участка, расположенная между рр. Соленой и Белой Кубой при впадении их в р. Еруслан. Площадь орошения — 2 тыс. га, общая же площадь участка 15 тыс. га. Орошаемый участок характеризуется уклонами двух основных магистральных каналов в 0,0004 и даже 0,0001. Тем не менее, на большей части участка имеются склоны в сторону от каналов с уклонами больших размеров. На этих местах старые, картовые оросители могут быть заменены временными по первой схеме без изменения трасс постоянных распределительных каналов. Но здесь имеются целые поля (участок был разбит на 11 полей, в среднем по 182 га) с весьма выровненным однородным рельефом и почти без уклонов — 0,0002 и меньше.

Чем дальше от этих рек в глубь Арало-Каспийской равнины, тем выровненнее рельеф, тем меньше наблюдается местных нарушений этой общей однородности рельефа. До сего времени на Валуйской оросительной системе в хозяйстве полив производится затоплением, комбинированным с напуском между картовыми оросителями, расположенными на 80 м друг от друга. При таком способе поливные нормы очень высокие — до 1 500—2 000 м³, а потому от этого способа следует отказаться, заменив его более совершенным. Из-за малого уклона невозможно организовать полив напуском по полосам, так как воду из выводной борозды в полосу подать нельзя. Полив мелкими бороздами превращается в полив напуском по полосам. Поэтому следует переходить на полив по глубоким бороздам, но здесь встречаются трудности в организации поливного участка.

Как было сказано выше, на больших уклонах временными оросителями можно подать воду на значительное расстояние от распределителя; на малых уклонах временные оросители не могут быть длинными. Этим ограничивается и протяженность поливного участка по склону. Увеличить его можно только в направлении постоянных распределителей и магистральных каналов. Таким образом, на территориях с малыми уклонами следовало бы прокладывать распределители параллельно друг другу на расстоянии 500—600 м. Поливной участок между ними нужно организовать по первой схеме с поливом по глубоким бороздам вдоль по склону. Однако в этом случае уборочные машины должны будут работать поперек

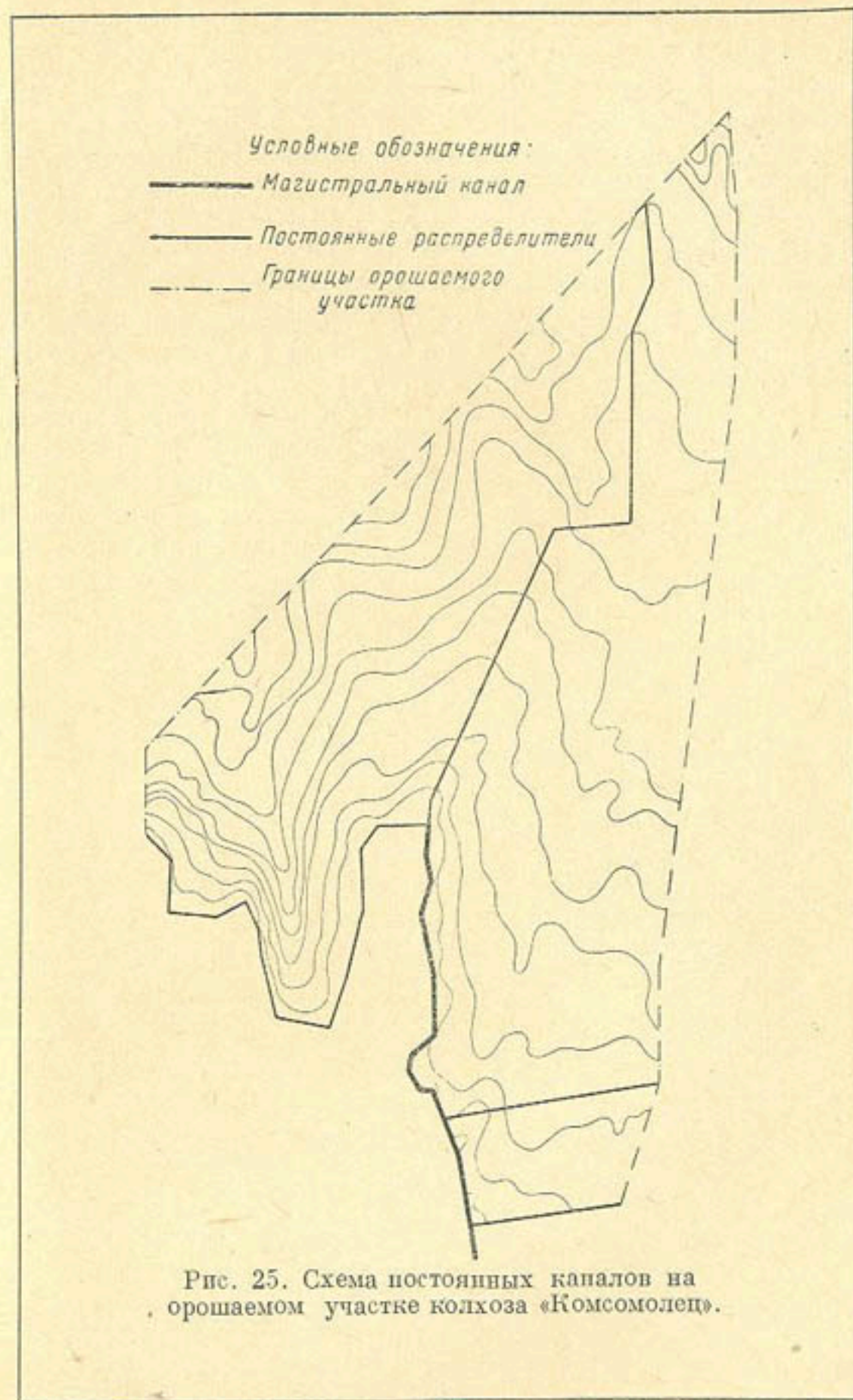
глубоких бороздок, а это неприемлемо. Прокладывать бороздки поперек склона также недопустимо, так как в этом случае получатся борозды затопления, которые никакого улучшения для создания условий плодородия почвы по сравнению с обычным сплошным затоплением не дадут. Требуется очень большая работа по выработке такой техники полива, которая позволяла бы широко применить новую систему орошения на малых уклонах и в то же время не затрудняла бы применения уборочных механизмов.

Совершенно очевидно, что если на общем фоне слабого уклона на этой обширной равнине орошаемые участки будут располагаться с использованием частных уклонов, то и здесь возможно применение новой системы орошения по первой схеме.

Для обычного арычного или, иначе, поверхностного способа орошения наиболее удобными должны считаться уклоны от 0,001 до 0,004—0,006. На них можно организовать орошение как полосами, так и длинными бороздами. В классификации Нижневолгопроекта эта категория рельефа отсутствует, там имеется градация от 0,001 до 0,01. Территория с такими уклонами занимает 1 978 тыс. га, или 48,28% от всей площади. Надо полагать, что при претворении в жизнь постановления Совета Министров СССР для орошения будут отводиться территории с наиболее благоприятным рельефом: земли с указанным выше рельефом, участки с меньшими уклонами, которые располагаются на Урало-Каспии и в широких долинах завожских рек.

Типичными представителями такого рельефа являются участки колхоза «Комсомолец», Краснопартизанского района, и совхоза № 97. Обширные пространства левобережья (Пугачевского, Краснопартизанского, Ивантеевского районов и дальше на юго-восток) представляют собой равнины с весьма спокойными пологими склонами (например, территория в 51 тыс. га совхоза имени Чапаева), самыми удобными для арычного орошения.

Участок колхоза «Комсомолец», как уже отмечалось, имеет площадь в 885 га со средним уклоном около 0,003, т. е. наиболее благоприятным для полива. Он весь может быть переведен на новую систему орошения по первой схеме, и в этом случае вместо 64 мелких карт средней площадью в 13,7 га можно было бы иметь всего три-четыре поливных участка (рис. 25).



По рельефу с ним сходен орошаемый участок совхоза № 97. Здесь уклоны такие же. Для перспектив орошения интересен не только самый орошаемый участок, но и территория, расположенная по рельефу выше орошаемого участка. Она весьма обширна, характеризуется плодородными каштановыми почвами и хорошим рельефом. Этот участок расположен на сырту, а ниже его простираются весьма пологие отроги сыртовой возвышенности почти с совершенно однородным рельефом, редко пересекаемым лощинами и водотеками. Это — склоны междуречья р. Соленой Кубы, в низовьях которой размещен Валуийский орошаемый участок, и р. Торгуна, также притока р. Еруслана. Самые высокие места на водоразделе М. Узень—Б. Иргиз представляют собой выровненное плато. Такие массивы обладают самыми благоприятными уклонами для орошения и наиболее подходят для орошения временными оросителями по первой схеме, т. е. по той схеме, которая опубликована в постановлении Совета Министров СССР о переходе на новую систему орошения.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ С ВРЕМЕННЫМИ ОРОСИТЕЛЯМИ

ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

На больших массивах, поливаемых временными оросителями, все полевые работы, кроме посева, производятся в том направлении, в каком это требуется для высокого качества обработки, т. е. совершенно независимо от системы каналов. При вспашке ежегодно изменяется направление на поперечное (по сравнению с направлением вспашки в предшествующем году); поверхностные обработки производятся поперек вспашки или по диагонали, если распаханно поле из-под многолетних трав. Все виды обработки завершаются поперечной обработкой концов (или, иначе, поворотных полос), особенно вдоль распределителей. Отсутствие картовых оросителей как постоянных сооружений дает возможность для доделок пользоваться теми же орудиями и агрегатами, которыми произведены основные работы по обработке почвы.

На одном поливном участке в колхозе имени Чапаева в 176 га, где поля севооборотов подходят так, что может быть вспахан и обработан под посев целый массив, гоны для агрегатов в одном направлении могут достигать 2 тыс. м, а в другом — 1 150 м. Такие длинные стороны фигуры в разных направлениях, безусловно, позволяют производить опахивание и обсев теми же мощными орудиями, которые применялись для основной обработки почвы. На относительно мелких участках соединение полей для объединенной обработки несомненно имеет еще большее значение. На гонах такой длины можно вести работу сложными агрегатами из нескольких культиваторов или сеялок.

После всех видов обработок поверхность почвы необходимо выровнять. Это — одно из главных условий правильного, равномерного распределения воды по поливаемому участку. Часто остающиеся после вспашки гребни (свалы)

плохо поливаются, и в засушливые годы на таких местах посев выгорает, а это ведет к резкому снижению урожая. Кроме того, выравнивание необходимо для того, чтобы обеспечить лучшее командование выводной бороздой над поливной полосой или бороздой и выпускать в них воду более равномерно.

Как показала работа инженера П. И. Бочарова на Валульской опытной станции, выравнивать поверхность участка нужно не только для полосового, но и для бороздового полива. К выравниванию приходится прибегать и в том случае, когда проведена общая планировка орошаемого поля, так как цель этого приема — сгладить неровности, образовавшиеся при вспашке.

Для выравнивания поля можно пользоваться риджерным или угольным полосообразователем-планировщиком. В производственных опытах автора во всех случаях применялся угольник.

При выравнивании поверхности почвы угольником верхний слой ее в 2—2,5 см сдвигается в стороны и на бугорках срезается слой несколько большей глубины, чем на ровной поверхности, что вызывает настоятельную необходимость в глубокой культивации дисковым луцильником или чизелем.

При использовании посевного агрегата с угольником направление сева должно быть только вдоль по склону. Если сев производится с бороздоделом, то севу придается такое направление, какое диктуется рельефными условиями. В том случае, когда сев производится только сеялками, направление его не имеет значения. Концы и поворотные полосы можно обсеивать теми же агрегатами. Чтобы не делать петель на углах, сев начинают и кончают не вплотную к границам поля севооборота или распределителя, а на расстоянии двух-трех захватов агрегата, по общей ширине отвечающих ширине поворотных полос, подлежащих обсеиву.

Сев завершают двумя-тремя круговыми проходами вокруг всего засеваемого участка. Таким образом, петли устраняются и работа облегчается. При больших уклонах, начинающихся с распределителей, на этих поперечных полосах может быть небольшой поперечный уклон, который устраняется угольником с двумя полуосями. Целесообразно перед обсеивом разрыхлить поворотные полосы дисковым луцильником или чизелем.

При работе на больших поливных участках новой системы орошения могут быть случаи, когда направление посева меняется в пределах самого поливного участка. Так было в колхозе имени Чапаева. На заовражной половине участка площадью в 78 га по диагонали проходит пологий водораздел со склонами в обе стороны под углом 115° . Вместо того чтобы оба склона засеять отдельно, на водоразделе агрегат на ходу изменял направление и продолжал сев.

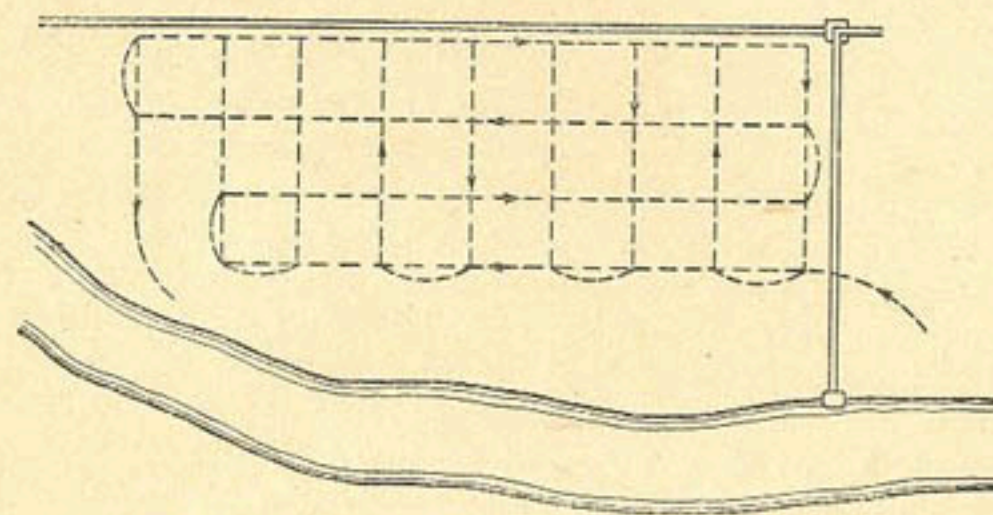


Рис. 26. Маршрут канавокопателя при нарезке выводных борозд и временных оросителей.

Временные оросители и выводные борозды нарезают непосредственно после посева. Ни в коем случае нельзя запаздывать с их нарезкой, так как семена могут прорасти. При работе канавокопателя проростки погибнут и банкеты временной сети обрастут не культурной растительностью, а сорняками.

При организации поливного участка по первой схеме вначале нарезают выводные борозды, а затем оросители (рис. 26). Если поступить наоборот, то канавокопатель, нарезая выводные борозды, пересечет оросители и сделает на них перемычки. Полив начинается с нижней выводной борозды, поэтому перед пуском воды надо все перемычки перенести на выводные борозды вручную. Делать же лишний проход канавокопатель нецелесообразно.

В первые год—два, пока бригадир изучит свой участок, правильнее прокладывать сначала оросители, потом борозды, а затем по оросителям пройти канавокопателем еще раз. Это можно сделать только в том случае, если трактор устойчиво идет по валикам оросителей. Трактор СТЗ-НАТИ этому требованию удовлетворяет.

При нарезке временных оросителей по второй схеме оросители и выводные борозды прокладывают одновременно и параллельно. Если выводных борозд не делают и оросители выполняют роль выводных борозд, то нарезка их тем более упрощается (рис. 27).

При поливе пропашных растений временную сеть нужно нарезать не следом за посевом, а значительно позднее. При возделывании этих культур в условиях юго-востока всходы должны быть получены без подпитывающего полива, как это делается, например, при выращивании хлопчатника. Для получения надежных всходов, даже в том случае, когда пропашные сеют после завершения сева ранних яровых, целесообразно применять осенний влагозарядочный полив, который обеспечивает длительное сохранение влаги в почве и весной. Полив пропашных целесообразнее делать по бороздам. Нарезать борозды нужно как можно позднее с тем, чтобы до нарезки, на ровном еще поле, производить междурядную обработку культиватором. Такая оттяжка первого полива тем более возможна после осеннего влагозарядочного полива. Подделку выводных борозд также следует оттянуть для того, чтобы тракторный культиватор не портил посева. При возделывании низкорослых культур (свеклы) борозды надо делать непосредственно перед поливом. Тогда же следует нарезать и временную сеть. При возделывании пропашных культур целесообразно применять полив по трубкам.

Нарезка временной сети — операция, подобная подделке поливных борозд или полос; осуществляется как одна из посевных или послепосевных сельскохозяйственных работ. Поэтому проложение временной сети должно считаться одной из очередных земледельческих работ и входить в круг вопросов, рассматриваемых как в курсе мелиорации, так и в курсе земледелия.

Если временная сеть нарезана добротно, т. е. если валики сделаны хорошо и трасса спланирована, то никаких дополнительных работ для полива не требуется, если не

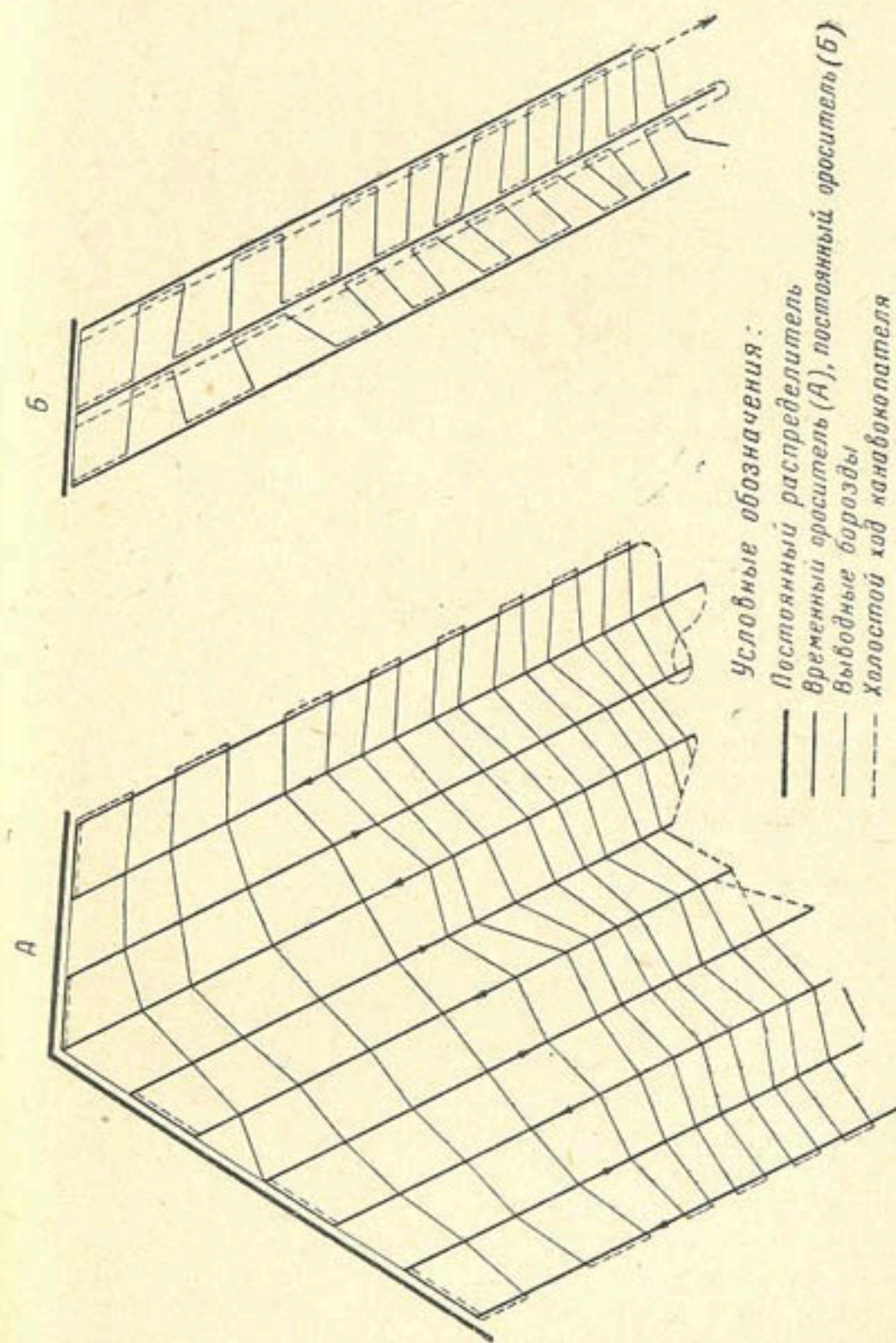


Рис. 27. Пути движения канавокопателя при проведении временной сети (А) и выводных борозд с постоянными оросителями (Б) на орошаемом участке колхоза имени Чапаева.

считать устройства сопряжений между оросителями и распределителями, что делается перед поливом, пока подходят вода.

Для механизированной уборки временная сеть или часть ее должна быть завалена, чтобы уборочные механизмы могли пройти. В начале производственного опыта это делалось вручную — лопатами. Урожай с валиков предварительно выжинали серпами, а затем временную сеть заваливали конным двухкорпусным плугом и даже дисковым культиватором (одной секцией). В данном случае возможно применение специально для этой цели приспособленного риджера. Если перед заваливанием оросителей этими орудиями урожай не выжигать, то может получиться недобор в 1—1,5%. Но все эти способы подготовки к уборке поливного участка с временной сетью неудовлетворительны.

Более целесообразен другой путь подготовки. По временному оросителю направляют самоходный комбайн, к которому прикреплен риджер. Жатка, расположенная спереди комбайна, снимает урожай, а оросители заваливаются риджером. Однако и этот способ тоже требует лишней затраты времени и средств.

Самым правильным решением вопроса будет устройство у комбайнов таких приспособлений, которые позволяли бы убирать урожай без заваливания оросителей. Иначе говоря, нужно, чтобы комбайны могли проходить через временные оросители.

Бригада механизаторов, работавшая по поручению Нижневолгопроекта в Заволжье, приделала перед каждым колесом комбайна по грейдерочку, который прорезал валики поливных полос и выводных борозд. Тогда стоял вопрос лишь о том, не мешают ли комбайновой уборке валики, а не оросители. Комбайн с такими грейдерочками проходил через прорезы в валиках и выводных бороздах без сотрясения. Однако выводные борозды в то время делали плугом, и потому они были не очень глубокими. При современных временных оросителях нужны другие, более мощные приспособления для комбайновой уборки зерновых на участках с временной сетью. Однако следует сказать, что вопрос о комбайновой уборке в этом отношении встает одинаково как для постоянных, так и для временных оросителей. Больше того, чаще будут встречаться случаи закладки загонок вдоль полос, и комбайн в агре-

гате с трактором будет идти вдоль или по временным оросителям; поэтому будут мешать не они, а только выводные борозды.

Перед комбайновой уборкой поле разбивают на заголки так же, как и в неорошаемом земледелии, т. е. независимо от временных оросителей, но в некоторой зависимости от постоянных магистральных каналов. В этом отношении поучителен производственный опыт в колхозе имени Чаная в 1939 г.

Участок в 153 га состоял из двух частей, разделенных Окольниковым оврагом. Каждая из этих частей была разбита на две заголки так, что всего вышло четыре заголки площадью в 42,0; 36,0; 51,5 и 23,5 га. На каждой части участка прокосы были сделаны только по середине. Общая длина прокосов — 2 700 м. Если бы на этой площади в 153 га была сеть постоянных оросителей, то они разбили бы участок на 15 карт. На этих картах общая длина прокосов была бы равна 28 тыс. м², т. е. в 10 раз больше. В рассматриваемом случае на одной части участка заголки были сделаны вдоль полос, что было удобнее для комбайна; на другой части сеть была более сложной, и эта часть участка была разбита на две заголки вне зависимости от направления оросителей и выводных борозд.

В 1938 г. в колхозе «Путь к коммуне» оросители заваливали двухлемешным конным плугом, а не вручную. Участок в 55 га был вытянут вдоль магистрального канала на 1 700 м; ширина участка вдоль оросителей доходила до 350 м. В начале комбайнирования оказалось, что комбайн, хорошо переходя через оросители, сотрясаясь при переходе через валики. Комбайнер вынужден был перейти на продольную уборку, пересекая выводные борозды, чтобы комбайн не сотрясаясь при проходе через каждый валик.

Из этого видно, что комбайнирование на участках с временными оросителями проходит беспрепятственно; больше препятствуют валики. Понятно, что при выработке таких приспособлений к комбайну, которые позволяют ему свободно переходить через оросители, облегчится и переход через валики.

Особо стоит вопрос об уборке люцерны. Ее нужно убирать как можно ближе к земле, но этому мешают оросители, выводные борозды и валики полос. Уборка люцерны — самостоятельная задача, которую можно разрешить либо путем усовершенствования техники полива,

которая позволила бы убирать на низком срезе, либо путем выведения высокостебельных многолетних трав с устойчивым стеблем.

Во время вспашки орошаемого поля на зябь следует плугом подвалить насыпи через лощины, а также насыпи, сделанные для поднятия головной части оросителя. Операцию эту нельзя откладывать на весну, так как это испортит посев и сделает насыпь глыбистой. Весной насыпи, сделанные плугом, свободно могут быть обработаны боровами и другими орудиями.

Все изложенное говорит о том, что система орошения временными оросителями позволяет широко механизировать полеводство, приближая его в этом отношении к условиям неорошаемого земледелия.

ОЧИЩЕНИЕ ПОЛЕЙ ОТ СОРНЯКОВ

Временные оросители, прокладываемые после посева, естественно обрастают посеянной культурой. Обрастание идет с середины внутренних откосов; зарастают также оба

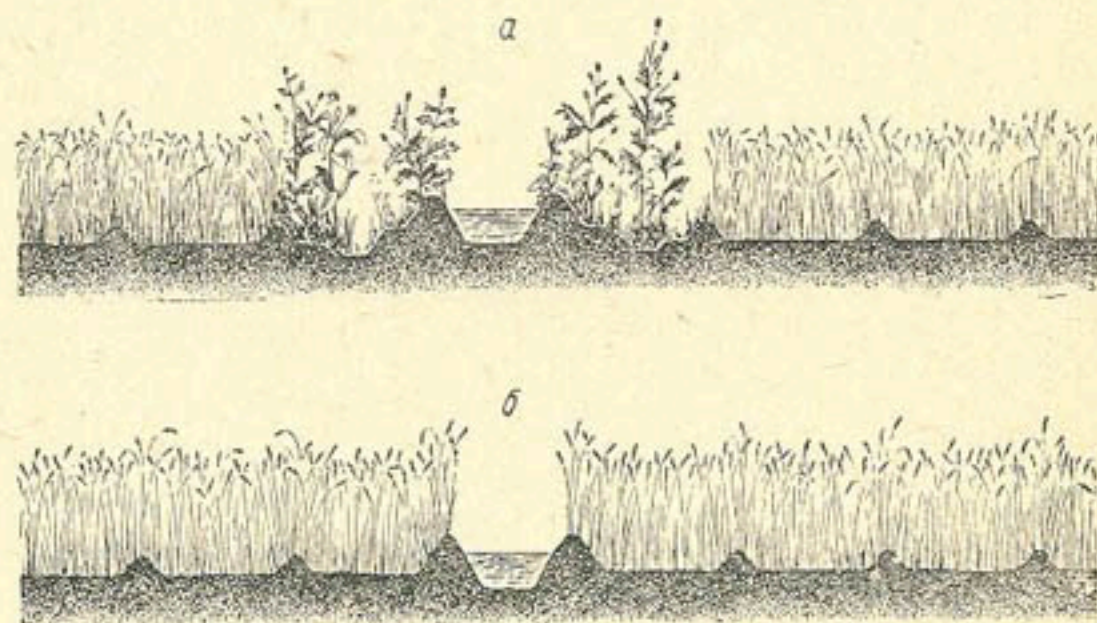


Рис. 28. Разрез орошаемого участка: а — с постоянным картовым оросителем; б — с временным оросителем.

банкетика. Таким образом, без растений остается только та часть временного оросителя, которая покрывается водой (рис. 28).

При посеве проса, а тем более таких высокостебельных растений, как подсолнечник, кукуруза, хлопчатник, — временных оросителей не видно. Таким образом, на временных оросителях условия для произрастания сорняков, по крайней мере такие же, как и среди карты, вдали от временного оросителя.

О засоренности орошаемого участка в колхозе имени Чапаева, Ивандеевского района, в 1939 г. в зависимости от расстояния от временного оросителя можно судить по таблице 12.

Таблица 12

Показатели	Расстояние от оросителей (в м)		
	0	2	4
Общее число растений . .	166	185	165
В том числе сорняков . .	16	35	40
Процент засоренности . .	9,64	18,92	24,24

В 1940 г. в том же колхозе на участках с временными оросителями по посевам пшеницы была также определена засоренность по тому же принципу (табл. 13).

Таблица 13

Расстояние от оросителя	Количество проб	Количество растений на м²				Вес растений с 1 м² (в г)			
		всего	пшеницы	сорняков	процент	всего	пшеницы	сорняков	процент

Наблюдение 1 — 26/VI 1940 г.

0	52	199	148	51	25,6	—	—	—	—
5	26	208	166	42	20,2	—	—	—	—
10	25	195	152	43	22,0	—	—	—	—
15	28	227	166	61	26,9	—	—	—	—
20	33	247	168	79	32,0	—	—	—	—

Наблюдение 2 — 6/VIII 1940 г.

0	51	102	65	37	36,2	499	404	95	19,0
5	27	100	65	35	35,0	441	356	85	19,3
10	27	107	65	39	37,6	487	409	78	16,0
15	27	97	55	42	43,3	383	281	102	26,0
20	33	113	73	40	35,4	485	385	100	20,6

Из таблиц 13 и 14 видно, что засоренность отдельных частей поливных карт не обуславливается расстоянием от временного оросителя. Больше того, наблюдения показывают, что около временных оросителей засоренность меньше. Это закономерно, так как около оросителя почва подпитывается водой из него и посев развивается лучше. Замечено, что около оросителей растения имеют несколько более длинный вегетационный период, а на банкетах очень часто наблюдается дозревание всех зерен в большей части колосков пшеницы. Около временных оросителей нет резервов, нет мертвых пространств, на которых могли бы развиваться сорняки.

Значение замены постоянных оросителей временными в борьбе с сорняками подтверждается всеми, кто работал с временными оросителями. Если при системе орошения с постоянными картовыми оросителями поспевающая пшеница пестрела зелеными сорняками вдоль постоянных каналов, то при новой системе орошения этого не наблюдается. Сорняки не могут укрепиться на временной сети, так как оросители ежегодно перепахиваются и сорняки при этом уничтожаются, тогда как постоянные картовые оросители являются распространителями сорняков.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ ПОСТОЯННЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ ВРЕМЕННЫМИ

ЗАТРАТЫ ТРУДА И СРЕДСТВ НА ЕЖЕГОДНОЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ

Поскольку временные оросители перед уборкой заваливают, а затем снова восстанавливают, необходимо установить, сколько для этого потребуется времени, энергии и рабочей силы.

В 1938 г. в колхозе «Путь к коммуне» на площади в 55 га вся временная сеть, т. е. временные оросители и выводные борозды, были проложены трактором СТЗ в течение 6 час. 20 мин., т. е. на 1 га было затрачено 7 минут, включая сюда и неизбежные остановки агрегата. За эти 6 час. 20 мин. трактор прошел 16 300 м, из которых рабочих ходов было 12 300 м; средняя скорость агрегата на всем пути была равна 2,5 км в час.

В 1937 г. было проведено хронофотографирование работы канавокопателя при поделке временной сети. Оно показало следующее: из $7^{\circ} 37' 15''$ на основную работу пошли $5^{\circ} 14' 13''$, а на чистую — $4^{\circ} 9' 17''$. За это время было проложено 15 тыс. м временной сети. Если исходить из продолжительности основной работы, то скорость работы канавокопателя в прицепе к трактору СТЗ определится в 2,85 км в 1 час.

Значительно быстрее была проложена временная сеть на орошаемом участке колхоза имени Чапаева. Здесь в 1939 г. прокладка сети на площади в 153 га заняла 8 час. 11 мин., включая сюда и неизбежные простои. Распределение рабочего времени, согласно проведенной хронофотографии, показано в таблице 14.

Общая длина временной сети на этом участке — 23 385 м; средняя скорость агрегата по расчету на действительную работу — 2,5 км в час, т. е. та же, что и в колхозе «Путь к коммуне», но затрата времени здесь оказалась значительно меньше — 3,2 минуты на 1 га — вследствие более редкой сети.

Таблица 14

	Первая половина участка	Вторая половина участка	Весь участок
Рабочий ход . .	2 часа 18 мин.	3 часа 27 мин.	5 час. 45 мин.
Холостой ход . .	1 час 02 мин.	0 час. 55 мин.	1 час 57 мин.
Итого . .	3 часа 20 мин.	4 часа 22 мин.	7 час. 42 мин.
Остановки .	17 мин.	12 мин.	29 мин.
Всего . .	3 часа 37 мин.	4 часа 34 мин.	8 час. 11 мин.

В 1940 г. хронофотографии не производилось, но, принимая во внимание скорость рабочего движения 2,5 км в 1 час, можно получить следующие данные. На площади в 88 га двух полей севооборота, занятых пшеницей, общая длина временной сети 25 км; проложение сети должно было занять 10 часов, т. е. больше, чем в 1939 г. на площади в 153 га, так как здесь была густая сеть. Скорость проложения относительно густой сети выводных борозд на 1 га равна 7 минутам, как в колхозе «Путь к коммуне» в 1938 г. Однако следует признать, что в этом производственном опыте сеть была загущенной, так как выводные борозды нарезались на расстоянии до 50 м друг от друга.

Рассмотрим расход топлива. В 1939 г. в колхозе имени Чанасева на всю работу по поделке временной сети в течение 2 дней—с 6 час. 15 мин. 19 июня до 8 час. 36 мин. 20 июня, включая и расход топлива на перегон трактора с одной половины участка на другую (на ночь), был израсходован только 71 кг, или 0,4 кг на 1 га. Общая длина нарезанной сети составляла 23,4 км. Отсюда на 1 км временной сети (не считая при этом длины холостого хода, но не исключая расхода топлива на него) пошло 3 кг.

В 1937 г. в колхозе «Путь к коммуне» в одном случае при длине временной сети в 3 тыс. м было израсходовано по 5 кг на 1 км сети; в другом случае, когда длина сети составляла 15 тыс. м, — 48 кг, или по 3,2 кг на 1 км. В 1940 г. в том же колхозе на площади в 88 га, засеянной пшеницей, общая длина временной сети (вместе с выводными бороздами) была 25 км. При расходе топлива по 3 кг на 1 км общий расход его составил 75 кг или по 0,85 кг

на 1 га. Только для нарезки оросителей было израсходовано 0,34 кг топлива на 1 га.

Это совершенно незначительные расходы. На самом деле, по сравнению с работой на оросительных системах с постоянными оросителями, проложение временных оросителей почти не требует ни времени, ни топлива, а выполняется за счет рационализации производства.

На оросительных системах с постоянными оросителями нужны выводные борозды, которые прокладываются тоже канавокопателем. В этом случае приходится делать много холостых ходов и агрегат трактора с канавокопателем должен совершать длинный зигзагообразный путь, а потом холостым ходом выходить с обработанной карты, чтобы совершать такой же путь на другой карте. Холостых ходов оказывается больше, чем рабочих.

Совершенно другое получается на участке с временными оросителями. На рисунке 27 показаны два поля севооборота орошаемого участка колхоза имени Чанасева общей площадью в 86 га, на которых в 1940 г. была посеяна пшеница. Участок поливался временными оросителями.

На левом рисунке показан путь агрегата при проведении оросителей и выводных борозд, как это было фактически сделано, а на правом—путь трактора с канавокопателем, какой предстояло совершить агрегату, если бы орошаемый участок был построен с постоянными оросителями. Расстояние между оросителями и выводными бороздами в обоих случаях одно и то же, одинаковы карты и положения выводных борозд. Различно только движение агрегата: на карте с временными оросителями он движется, пересекая оросители, проведенные им, тогда как из-за постоянных оросителей ему все время приходится делать повороты.

Общая длина пути, сделанного агрегатом, прокладывающим временные оросители и выводные борозды, оказывается меньшей (27,9 км), чем при проведении только выводных борозд на участке с постоянными оросителями (33,2 км). Холостых ходов на постоянных картах 55%, а на временных только 10% (табл. 15).

Нарезка временных оросителей, таким образом, не требует особых затрат времени и средств сверх тех, которые нужны для проложения выводных борозд на постоянной сети.

Таблица 15

Оросители	Длина пути, проходимого канавокопателем				
	холостые ходы		рабочие ходы		всего
	в км	в %	в км	в %	в км
Временные	2,9	10	25,0	90	27,9
Постоянные	18,2	55	15,0	45	33,2

СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ ТРУДА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

При правильной эксплуатации оросительных систем с временными оросителями они не нуждаются в очистке от старых сорняков, нет также надобности в ремонте оросителей и в окашивании банкетов, так как временные оросители должны обрастать высеваемой культурой. Значительно сокращается объем земляных работ по opravке проложенных оросителей. Дополнительно на временных оросителях устанавливают разделители воды (хотя это далеко не всегда бывает необходимо), а также требуется затрата труда на заваливание оросителей перед уборкой. Уход за крупными постоянными каналами, конечно, сохраняется.

Земляные эксплуатационные работы заключаются прежде всего в opravке временных оросителей и восстановлении разрушенных во время вспашки земляных сооружений в местах сопряжения временных оросителей с постоянными каналами. В колхозе «Путь к коммуне» после поделки оросителей потребовалось прочистить их, оправить банкетки и укатать их немного лопатами. Как показало наблюдение, пять поливальщиц за 2 часа работы оправили 642 пог. м временных оросителей. Можно полагать, что за 10-часовой рабочий день одна поливальщица opravит 500 м.

В 1939 г. в колхозе имени Чапаева при освоении временными оросителями площади в 153 га на части участка площадью в 74,5 га только в одном месте потребовалось подсыпать банкетки, так как ороситель переходил через маленькую ложину. На это пошло 1½ человеко-дня, и ра-

боту выполнили поливальщицы перед поливом. На другой части участка потребовалась насыпка большой подушки через большую ложину. На это пришлось затратить 24 человеко-дня. Но, во-первых, эта работа должна быть отнесена к разряду строительных, а во-вторых, эту ложину можно было обойти за счет искривления временного оросителя.

В 1941 г. на орошаемом участке совхоза № 97 был проведен производственный опыт по восстановлению орошаемого участка на площади в 93 га и нарезке временной сети.

Бухгалтерские данные о затратах рабочей силы показаны в таблице 16.

Таблица 16

Виды работ	Объем работ (в м³)	Количество норм
Земляные работы по ремонту магистрального канала и вложению водовыпускных труб	47,5	23
Земляные работы эксплуатационные по устройству временной сети	18,0	9
Оправка водовыпусков из выводных борозд после поливов	—	15
Полив	—	141
Проведение оросителей трактором .	—	2,25
	—	190,25

Эти 190,25 нормы были выполнены в 157 человеко-смен, т. е. по 1,7 человеко-смены на 1 га. Из этого количества следует исключить затраты человеко-смен на восстановительные работы по магистральному каналу.

Опыт в колхозах и совхозе № 97 показал, что после поделки временной сети к поливу можно приступать без специальной opravки сети и изготовления сопряжений между временными оросителями и распределительными каналами. Это положение окажется тем более верным, если учесть, что работа производилась канавокопателями несовершенной конструкции и без уплотнения.

При поливе временными оросителями на больших уклонах незначительные и редко встречающиеся на трассе понижения можно обойти без ущерба для работы оросителя. На участках с малыми уклонами микрорельеф

сказывается сильнее, и в этом случае такие понижения часто не могут быть обойдены за счет искривления трассы оросителя. Тогда в таких местах приходится делать небольшие насыпи и по ним прокладывать временный ороситель, чтобы он не мешал работе уборочных машин. Насыпь следует делать с пологими откосами. Такая насыпь нужна и в том случае, когда общий уклон трассы временно-го оросителя в головной части оказывается недостаточным.

Чтобы выяснить, как можно поступить в этих случаях, автор провел опыт на орошаемом участке колхоза имени Кирова, Пугачевского района, площадью в 498 га, почти полностью выполненном в натуре. На этом участке в целом преобладают уклоны около 0,001—0,002. Часть участка с уклонами до 0,002 была отведена для орошения обычными постоянными оросителями. На другой же его части с уклонами, близкими к 0,001, оказалось необходимым сделать подсыпку как к голове оросителя, так и на протяжении его. Чтобы установить объем насыпей, были использованы 22 рабочих чертежа, по которым велось строительство постоянных оросителей. На чертежах были намечены места и объем таких насыпей для выравнивания трассы и увеличения уклона до 0,001.

Результаты проработки всех 22 профилей приведены в таблице 17.

Таблица 17

Поля севооборотов	Общая длина оросителей (в м)	Преобладающие уклоны	Объем земляных работ на насыпи (в м³)	
			общий	на 1 га
I	2 438	0,001	145,6	0,05
II и III	3 420	0,002	68,4	0,02
VIII и IX	8 650	0,001	1 211,0	0,14

Из таблицы видно, что на трассах с уклоном около 0,001 требуются земляные работы в 0,14 м³ на 1 га.

Самая насыпь может быть сделана плугом в несколько проходов всвал. Такая опытная подушка была насыпана в колхозе имени Кирова. Объем ее 112 м³. Трактор работал около 1 часа. Затем три колхозницы вручную оправили насыпь, придав ей двойные откосы. Можно допустить, что в среднем на орошаемых участках с рельефом, подоб-

ным рельефу орошаемого участка колхоза имени Кирова, общий объем насыпей будет около 0,10 м³ на 1 га вместо 0,5—1 м³ при насыпке постоянных оросителей.

Эту затрату можно отнести на строительные работы, так как насыпь делается один раз. Ежегодные же эксплуатационные работы нужны только на opravку насыпей, так как при вспашке они растаскиваются. Земляные работы по восстановлению составляют не больше 25% полного объема насыпи. Из этого следует, что в дополнение к другим работам надо прибавить ручную работу в 0,025 м³. Если допустить, что производительность труда в этом случае будет выражаться в 2 м³ на человеко-день, то затрата рабочей силы выразится всего в 0,01 человеко-дня на 1 га.

В ряде случаев лощины можно обойти, как это было показано на примере того же участка, и не прибегать к насыпке подушек. На уклонах, превышающих 0,002, в насыпях нет нужды. По крайней мере они не были нужны на участках, где пришлось работать автору, а также и на многих других, рельеф которых был изучен в натуре и по плановому материалу.

Не следует забывать также и того, что орошаемые территории необходимо планировать. Это — азбука орошения. В этом случае потребность в насыпях будет еще меньше — только в тех местах, где необходимо поднять головную часть оросителей.

На орошаемых участках с временными оросителями отпадает надобность в устройстве сопряжения между оросителями и выводными бороздами, так как сопряжения создаются автоматически в то время, когда трактор с канавокопатель при поделке выводных борозд пересекает ранее проложенные временные оросители.

Временную сеть следует прокладывать таким образом, чтобы в первую очередь были нарезаны выводные борозды, а потом оросители. В этом случае ороситель, пересекая все выводные борозды, после поделки готов к работе.

Остается сделать сопряжения между временными оросителями и постоянными крупными каналами. Во время вспашки они разрушаются полностью так же, как и сопряжения между постоянными оросителями и выводными бороздами. Объем этих сопряжений равен 1,5 м³. Один рабочий в день может сделать три таких сопряжения. На площади в 88 га орошаемого участка колхоза имени

Чапаева требуется 10 сопряжений. Следовательно, для восстановления сопряжения на 1 га орошаемой площади потребуется всего только 0,04 человеко-дня. Эта работа настолько незначительна по своему объему, что на нее не нужен специальный наряд; поливальщик может выполнить ее в ожидании воды, перед тем как пустить ее в ороситель.

Установка шлюзиков на временных оросителях для деления струй на две-три борозды требует всего 0,06 человеко-дня на 1 га. Это нужно в том случае, если временный ороситель подает столько воды, что ее можно делить. На участке с малыми уклонами такая возможность встречается очень редко. На учебном участке Саратовского сельскохозяйственного института с уклонами около 0,001 в вододелении не было необходимости.

Большие затраты труда потребовались для заваливания оросителей перед уборкой комбайном. Оросители, как и выводные борозды, делаются достаточно глубокими. Комбайн без сильного сотрясения перейти их не может. Поэтому целесообразнее предварительно их завалить и заровнять. На системах с постоянными оросителями заваливаются только выводные борозды, а при новой системе орошения — еще и оросители. При производительности в 220 м на одного рабочего в день и общей протяженности временной сети на площади в 88 га в 25 км, на заваливание всей временной сети требуется 113,7 человеко-дня, или по 1,3 человеко-дня на 1 га. Выводные борозды обязательно нужно заваливать; в заваливании же оросителей в тех случаях, когда комбайновая уборка производится вдоль оросителей, надобности нет. Следовательно, затрату труда, можно довести до 0,8 человеко-дня на 1 га.

Работа по заваливанию временной сети очень трудоемка, а поэтому одной из самых серьезных задач в разработке вопроса о временных оросителях является конструирование орудий для механизированного заваливания. Для этой цели может быть приспособлен, например, дисковый культиватор (бороны). Кроме того, чтобы избежать потерь урожая на валиках (банкетиках) временного оросителя, необходимо выработать приспособления, которые позволили бы производить комбайновую уборку без предварительного заваливания временной сети. Устройство грейдерочков перед колесами комбайна уже облегчает переход его через валики полос, но не решает дела

при переходе через оросители (работы Мещерякова). Конструкторская мысль должна поработать в этом направлении.

Сравнительные данные об объеме всех земляных работ при старой и новой системах орошения приведены в таблице 18.

Таблица 18

	Затраты труда на земляные эксплуатационные работы (в человеко-днях на 1 га)	
	на системах с постоянными оросителями	на системах с временными оросителями
Весенний и летний уход за оросителями	1,4	0,01
Восстановление насыпей через ложницы и в голове оросителей . .	0,0	0,01
Восстановление сопряжений	0,2	0,04
Армирование временной сети	0,0	0,06
Заваливание временной сети перед комбайнированием	0,8	0,80
Итого	2,4	0,92

Следовательно, переход на временную сеть более чем вдвое снижает затраты труда и средств на эксплуатационные работы по мелкой сети оросительных систем. Если отпадет необходимость в заваливании временной сети (что весьма возможно), то на участках с временными оросителями останутся ничтожные объемы работ, в общей сложности по 0,1 человеко-дня на 1 га, т. е. 1 человеко-день на 10 га. Есть основание считать, что и этот объем работ может быть сокращен. Во всяком случае он настолько невелик, что может быть выполнен поливальщиками перед началом полива и не потребует затраты специального времени.

Таким образом, на оросительных системах с временными оросителями все работы проводятся так же, как и в неорошаемом земледелии. Дополнительные затраты труда требуются только на проведение полива.

Новая система орошения способствует значительному повышению производительности труда в орошаемом земледелии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бочаров П. И. Подготовка орошаемой площади к поливу. Сталинград, 1949.
- Делиникайтис С. А. Орошаемое земледелие. Саратовское государственное издательство, 1935.
- Делиникайтис С. А. Об увеличении поливных карт. Труды Саратовского сельскохозяйственного института, 1939.
- Делиникайтис С. А. Повышение механизации в орошаемом земледелии Заволжья. Журнал «Социалистическое сельское хозяйство», 1949.
- Делиникайтис С. А. Выравнивание полей. Саратовское областное государственное издательство, 1949.
- Делиникайтис С. А. Новая система орошения колхозных и совхозных полей. Саратовское государственное издательство, 1950.
- Делиникайтис С. А. Борьба с засухой и преобразование природы в СССР. Всесоюзное общество по распространению политических и научных знаний, Москва, 1951.
- Костяков А. Н. Основы мелиораций. Сельхозгиз, 1938.
- Ладашевич Д. А. Сезонный картвый ороситель. Журнал «Советский хлопок», вып. 3, 1940.
- Черкасов А. А. Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение. Сельхозгиз, 1939.
- Шуткин Г. Л. Реконструкция поливной карты и картвой сети. Журнал «Вестник сельскохозяйственной науки. Мелиорация и гидротехника», вып. 3, 1940.

СОДЕРЖАНИЕ

От издательства	2
Предисловие	3
Введение	5
Причины перехода на новую систему орошения	8
Затруднения в механизации сельскохозяйственных работ при старой системе орошения	9
Затруднения в агротехнике при старой системе орошения	16
Вред, причиняемый картвыми оросителями	18
Потребность в большом объеме земляных работ, не поддающихся механизации	20
Переход на новую систему орошения	22
Производственный опыт замены картвых оросителей временными	26
Временный ороситель новой системы орошения	37
Пропускная способность временных оросителей	37
Орудия для новой системы орошения	45
Уклоны для временных оросителей	55
Условия рельефа для построения сети временных оросителей на поливном участке	62
Сельскохозяйственные и эксплуатационные свойства системы с временными оросителями	89
Широкие возможности для механизации орошаемого земледелия	89
Очищение полей от сорняков	96
Экономическая эффективность замены постоянных оросителей временными	99
Затраты труда и средств на ежегодное механизированное восстановление временных оросителей	99
Сокращение затрат труда на эксплуатационные земляные работы	102
Список использованной литературы	108



Редактор *В. Н. Вольфовская*

Технический редактор

В. В. Орлова

Обложка художника

В. М. Богачева

Подписано к печати 11/III 1953 г. Т 00973.
Тираж 5 000 экз. Бумага 84×108¹/₃₂.
Бум. л. 1,75, печ. л. 5,74 + 2 вклейки,
0,3 п. л., изд. л. 5,7. Цена 1 р. 50 к.
Заказ № 1818.

3-я типография «Красный пролетарий»
Главполиграфиздата при Совете Министров
СССР. Москва, Краснопролетарская, 16.