

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРОШЕНИЯ

ИЛЬИНСКАЯ И.Н. – доктор с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Постановка проблемы. В настоящее время на долю Ростовской области приходится более 4 % валовой продукции сельского хозяйства России, 25 % подсолнечника, 9 % производства зерна. Территория Ростовской области расположена в зоне недостаточного увлажнения, с часто повторяющимися засухами, снижающими урожайность сельскохозяйственных культур. В этих условиях повышение продуктивности сельского хозяйства невозможно без орошения, позволяющего увеличить биопродуктивность мелиорированных земель в 2,5-3 раза [1].

В условиях активизации процессов аридизации климата и связанного с этим нарастающего дефицита водных ресурсов повышение эффективности орошаемого земледелия является важной стратегической задачей. В этой связи актуальной задачей является поиск путей экономии оросительной воды и наиболее эффективного ее использования.

Состояние изученности проблемы. Изучение проблем водопользования и разработка водосберегающих технологий орошения, включая способы, технику полива и характер водного режима, является приоритетным в исследованиях многих ученых России и Зарубежья [2-5]. В Волгоградской области при изучении степени количественного изменения продукции на 1 руб. дополнительного переменного ресурса установлено, что наиболее экономически эффективным является режим орошения бахчевых культур при поддержании порога влажности 70% НВ в сочетании с пониженным уровнем минерального питания [6]. В аридных условиях подтверждена наиболее высокая эффективность минеральных удобрений при орошении дождеванием [7].

В связи с сокращением площадей орошаемых земель РФ и недостаточной обеспеченностью их поливной техникой многие хозяйства переходят на поверхностные способы полива. Применение таких способов полива нередко сопровождается негативными процессами, вызванными низкими коэффициентами полезного действия каналов, потерями воды на фильтрацию и испарение, превышением допустимых сбросов воды, что приводит к подъему грунтовых вод, подтоплению, заболачиванию и, в конечном итоге, к снижению продуктивности земель и общему ухудшению экологической ситуации на орошаемых землях.

В настоящее время 32 % орошаемых площадей области поливается дождеванием, 24 % по чекам, 42,7 % по бороздам и полосам и лишь 1,3 % капельным способом.

Дождевание обеспечивает полив строго заданными нормами, создает необходимый водный режим почвы, не нарушая ее структуры, повышает

влажность и снижает температуру воздуха в приземном слое, позволяет широко применять механизацию на всех сельскохозяйственных работах, выполнять их в сжатые сроки. Для полива сельскохозяйственных культур в Ростовской области применяют дождевальные машины ДДА-100МА, «Фрегат», «Кубань», «Днепр» и другие.

Наряду с этими, хорошо зарекомендовавшими себя дождевальными машинами, популярностью пользуются низконапорные системы орошения с ирригационным оборудованием Valley - усовершенствованные дождевальные машины и установки фронтального и кругового действия. Они выдерживают повседневные рабочие нагрузки благодаря надёжным механизмам и долговечным упругим конструкциям. Оросительные системы могут перемещаться в разнообразных полевых условиях и осуществлять точную подачу воды, имеют простые органы управления. Их конструкция исключает простои [8].

Благодаря уменьшенному расходу воды фронтальные установки Valley экономят воду и сводят к минимуму сток. Они могут быть использованы для внесения агрохимикатов с поливной водой. Их простота, прочность и долговечность хорошо известны. В отличие от круговых оросительных установок фронтальные установки Valley перемещаются по полю вперед и назад, обеспечивая экономию воды и электроэнергии при минимальных трудозатратах, подходят для полей с площадью от 4 до 400 га и уклоном до 6°.

Согласно «Концепции развития агропромышленного комплекса Ростовской области на период до 2020 года», утвержденной в 2012 году, модернизация орошаемых площадей при одновременном приобретении современных дождевальных установок будет способствовать увеличению объема производства сельскохозяйственной продукции, предотвращению подтопления пахотных земель и экономии водных ресурсов [9].

Важным фактором экономии воды в рамках повышения эффективности ее использования является широкое применение водосберегающих способов орошения – капельного, аэрозольного, подпочвенного, разработка рациональных поливных норм.

Многие передовые хозяйства области (ОО «Красный сад» Азовского района, ОАО «Крона-2» Каменского района) при выращивании сельскохозяйственной продукции используют системы капельного орошения, способные полностью раскрыть потенциал овощных и плодовых культур. Этот способ, позволяющий регулировать водный режим почвы, является наиболее предпочтительным в садоводстве. Традиционные способы орошения предполагают колебания значений влаж-

ности почвы в широком диапазоне, при этом почва может испытывать дефицит воздуха. Этого не происходит при капельном поливе, где можно поддерживать постоянную влажность почвы на уровне 75-80 % НВ, при этом поддерживаются постоянные благоприятные условия для растения.

По наблюдениям экспертов для построения и поддержания у яблоневых деревьев эффективной корневой системы при капельном орошении расходы снижаются на 50% от затрат при традиционном способе. При этом урожайность яблони возрастает до 800 ц/га или более чем на 30 % [10].

Сегодня капельное орошение считается самым эффективным и экономным методом ирригации. Это способ полива использует как на больших участках земли, так и в садах и на огородах.

Как и в любой системе полива, капельное орошение имеет свои минусы и плюсы. Но если сравнивать все положительные и отрицательные стороны, то преимуществ этого способа больше, а именно: возможность использования капельного орошения для всех видов культур; экономный расход воды; минимальные потери воды, отсутствие поверхностного стока и испарения.

Наряду с разработкой и внедрением новой техники и способов полива важным направлением в повышении эффективности орошаемого земледелия является разработка новых технологий водосбережения, что и явилось целью наших исследований.

Методика исследований. Опытный стационар размещён в севооборотах федерального государственного унитарного предприятия «Семикаракорское» Ростовской области. Схема опыта включала варианты без орошения, водосберегающий и традиционный (полив при 75-80 % НВ). Оптимизация водного режима почвы при возделывании сельскохозяйственных культур достигается в результате анализа водопотребления растений в течение вегетационного периода. Суть технологии водосбережения заключается в проведении одного полива в критический период по отношению к влаге для конкретной культуры.

Климат территории – резко континентальный, сухой, характерный для степной зоны юга России. Среднегодовая температура воздуха составляет 8,7-9,5° С, сумма температур воздуха выше 10° С составляет 3200-3400° С. Продолжительность теплого периода составляет 230-260 дней, безморозного периода – 165-175 дней. Лето жаркое (температура июля 22-23° С), зима умеренно холодная (температура января минус 6-7° С) Коэффициент природной увлажнённости территории – 0,3-0,4. Годовая испаряемость составляет 920-970 мм, за вегетационный период 600-700 мм, при годовом количестве осадков 420-450 мм, в том числе за период вегетации 170-230 мм. Характерная особенность летнего периода – частая повторяемость суховейных явлений, преимущественно в июле-месяце [11].

Запасы продуктивной влаги в начале вегетации равны 120-160 мм, что составляет 65-80 % НВ, однако далее, начиная с мая-месяца, выявляется устойчивый дефицит почвенных влагозапасов. При этом среднесезонный дефицит увлажне-

ния равен 550-700 мм, а дефицит водопотребления 390-490 мм, что свидетельствует о необходимости проведения оросительных мелиораций.

Почвы – черноземы обыкновенные, по механическому составу относятся к разряду тяжелых глинистых почв. Плотность сложения пахотного слоя, по нашим данным, удовлетворительная – 1,0-1,18 г/см³, с глубиной заметно увеличивается (до 1,4-1,5 г/см³). Наименьшая влагоемкость составляет 27,6 % к массе сухой почвы, влажность завядания – 13,5 %. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 3,35 %.

В полевых исследованиях использованы общепринятые методики: Б. А. Доспехова (1985); М. М. Горянского (1970); ВНИИ кормов (1971), А. Н. Костякова (1957) и др.

Поливы сельскохозяйственных культур проводились с помощью дождевальных машин ДДА-100 МА. Грунтовые воды залегают на глубине ниже 5 м. Агротехника общепринятая, фон удобрений, рекомендованный зональной системой земледелия.

Результаты исследований. Гидрометеорологические условия вегетационного периода в годы проведения полевых исследований были различными и изменялись от среднего до среднесухого и сухого по степени тепловлагообеспеченности. Если в 2011 году за вегетационный период выпало 215 мм осадков при сумме температур 3189° С, то в 2012 году эти показатели составили 140 мм и 3795° С, а в 2013 году – выпало всего 67 мм при сумме температур 3496° С.

Соотношение выпавших атмосферных осадков к суммам активных температур за вегетационный период (гидротермический коэффициент) показывает снижение его значений по годам: 0,67; 0,37 и 0,19 соответственно, что позволило охарактеризовать рассматриваемые периоды как средних, засушливый и сухой.

Сложившиеся условия оказали влияние на формирование урожая ряда сельскохозяйственных культур: в большей степени овощных и поздних яровых культур и в меньшей – озимых и ранних яровых культур. В связи с неравномерностью выпадения осадков в течение вегетации возникающий дефицит почвенной влаги на посевах культур восполнялся вегетационными поливами.

Об эффективности орошения свидетельствуют данные, полученные на опытном стационаре Донского зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства в 2011-2013 гг., где урожайность наиболее отзывчивых на орошение культур: кукурузы, картофеля, тыквы и моркови, на орошаемых землях превышает богарную в 2,19-3,04 раза или на 118-150 %; гороха и подсолнечника – почти в 2 раза или на 90-99 %. Соя, ячмень яровой, свекла столовая и кормовые культуры (люцерна 2-го года жизни) и суданская трава, где повышение урожайности составило 56-66 %, меньше реагируют на повышение уровня влагообеспеченности. Озимая пшеница, используя влагозапасы, накопленные в холодный период, менее всего зависит от их уровня, повышая урожайность при орошении в пределах 45 % (таблица 1).

Таблица 1 – Эффективность орошения сельскохозяйственных культур, на опытном стационаре ФГБНУ «ДЗНИИСХ». ФГУП «Семикаракорское», 2011-2013 гг.

Культура	Урожайность, т/га		Прибавка от орошения	
	богара	орошение	т/га	%
Озимая пшеница	3,52	5,13	1,61	45,7
Ячмень яровой	2,85	4,74	1,89	66,3
Кукуруза на зерно	2,41	6,03	3,62	150,2
Соя на зерно	1,40	2,33	0,93	66,4
Горох	1,84	3,49	1,65	89,7
Подсолнечник	1,53	3,04	1,51	98,7
Картофель	10,77	24,79	14,02	130,2
Морковь	7,11	21,58	14,47	203,5
Столовая свекла	21,02	32,98	11,96	56,9
Тыква	16,04	35,11	19,07	118,9
Люцерна 2-го года жизни (сено)	4,76	7,88	3,12	65,6
Суданская трава (сено)	8,02	13,06	5,04	62,8

При анализе показателей эффективности использования оросительной воды выявлено, что для большинства сельскохозяйственных культур преимущество имеет водосберегающая технология орошения. Здесь прибавка урожая хотя и ниже, чем при интенсивном орошении, зато меньше расход воды на 1 т прибавки урожая и, что осо-

бенно важно – выше окупаемость израсходованной воды прибавкой урожая [3].

Так, наибольшая отдача от 1 м³ поданной на орошение воды на водосберегающем варианте в убывающем порядке отмечена на озимой пшенице (4,81 кг), картофеле (4,56 кг), горохе (3,10 кг), кукурузе (3,04 кг) (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность использования оросительной воды сельскохозяйственными культурами на опытном стационаре ФГБНУ «ДЗНИИСХ». ФГУП «Семикаракорское», 2011-2013 гг.

Культура	Вариант водного режима	Оросительная норма, м ³ /га	Урожайность, т/га	Прибавка урожая от орошения, т/га зерн. ед.	Расход оросительной воды на 1 т зерн. ед. прибавки урожая, м ³	Окупаемость 1 м ³ воды прибавкой урожая, кг
Озимая пшеница	Без орошения	-	3,52	-	-	-
	Водосберегающий	210	4,53	1,01	208	4,81
	Традиционный	630	5,13	1,61	391	2,56
Ячмень	Без орошения	-	2,85	-	-	-
	Водосберегающий	460	3,59	0,74	622	1,60
	Традиционный	840	4,74	1,89	444	2,25
Кукуруза	Без орошения	-	2,41	-	-	-
	Водосберегающий	540	4,05	1,64	329	3,04
	Традиционный	2100	6,03	3,62	580	1,72
Соя	Без орошения	-	1,40	-	-	-
	Водосберегающий	540	1,86	0,83	651	1,54
	Традиционный	2100	2,33	1,67	1257	0,79
Горох	Без орошения	-	1,84	-	-	-
	Водосберегающий	420	2,77	1,30	323	3,10
	Традиционный	840	3,49	2,31	364	2,75
Подсолнечник	Без орошения	-	1,53	-	-	-
	Водосберегающий	540	2,20	0,98	551	1,81
	Традиционный	1470	3,04	2,22	662	1,51
Картофель	Без орошения	-	10,77	-	-	-
	Водосберегающий	540	20,60	2,46	220	4,56
	Традиционный	1680	24,79	3,51	479	2,09
Морковь	Без орошения	-	7,11	-	-	-
	Водосберегающий	930	13,80	1,67	557	1,80
	Традиционный	2190	21,58	3,62	605	1,65
Свекла столовая	Без орошения	-	21,02	-	-	-
	Водосберегающий	750	26,46	1,36	552	1,81
	Традиционный	2010	32,98	2,99	672	1,48
Тыква	Без орошения	-	16,04	-	-	-
	Водосберегающий	540	21,97	1,48	365	2,74
	Традиционный	1680	35,11	4,76	353	2,83
Люцерна 2-го года жизни (сено)	Без орошения	-	4,76	-	-	-
	Водосберегающий	840	6,65	0,95	884	1,13
	Традиционный	2100	7,88	1,56	1346	0,74
Суданская трава (сено)	Без орошения	-	8,02	-	-	-
	Водосберегающий	1050	10,19	0,87	1207	0,83
	Традиционный	2100	13,06	2,01	1045	0,96

Интенсивное орошение этих же культур с традиционным, классическим подходом к определению

сроков полива в диапазоне 75-100 % НВ, позволило достичь более высокой урожайности, однако здесь

выявлен и в 1,5-2,0 раза больший расход воды на 1т прибавки урожая, и менее эффективное ее использование, выраженное окупаемостью ее прибавкой урожая от 0,74 кг на люцерне прошлых лет до 0.96 кг на суданской траве. При этом на посевах сои расход оросительной воды не окупается дополнительным урожаем.

Отмечено, что водосберегающая технология обеспечивает наибольший эффект для таких культур как озимая пшеница, кукуруза, горох, картофель. Здесь затраты воды не превышают 329 м³ на 1 тонну прибавки урожая, обеспечивая наибольшую отдачу 3,04-4,81 кг на каждый кубометр воды. В то же время такие культуры как ячмень яровой, тыква и суданская трава показали слабый эффект от экономии воды, так как повышение урожая было незначительным в сравнении с богарным вариантом.

В условиях растущей стоимости напорной подачи воды на орошение ее экономия имеет преобладающее значение, тем более, что экономной водой можно полить другие культуры. В этой связи полезно иметь информацию об эффек-

тивности полива определенных групп культур для принятия решений о целесообразности их возделывания при формировании структуры севооборотов.

Все изучаемые культуры были объединены в группы зерновых, зернобобовых, масличных, овощных и кормовых. Наибольшую прибавку от полноценного орошения обеспечила группа овощных культур (3,72 т. зерновых единиц), затем в порядке убывания следуют зерновые (2,37 т), масличные (2,22 т), зернобобовые (1,99 т) и кормовые культуры (1,78 т) (таблица 3).

При водосберегающем режиме прибавка урожая снижается в 1,8-2,3 раза в сравнении с традиционным подходом. В то же время снижается и расход оросительной воды на получение прибавки урожая, более всего на зерновых и зернобобовых (до 29-39 %), менее всего на кормовых культурах (до 12 %). При этом окупаемость затрат воды на орошение прибавкой урожая на водосберегающем варианте выше на 14-65 %, чем при традиционном с большим значением для зернобобовых культур и меньшим для кормовых.

Таблица 3 – Эффективность использования оросительной воды по группам культур на опытном стационаре ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ». ФГУП «Семикаракорское», 2011-2013 гг.

Группа культур	Вариант водного режима	Оросительная норма, м ³ /га	Прибавка урожая от орошения, т	Расход оросительной воды на 1 т зерн. ед. прибавки урожая м ³	Окупаемость 1 м ³ воды прибавкой урожая, кг
Зерновые	Без орошения	-	-	-	-
	Водосберегающий	403	1,13	356	2,80
	Традиционный	1190	2,37	502	1,99
Зерно-бобовые	Без орошения	-	-	-	-
	Водосберегающий	480	1,07	448	2,23
	Традиционный	1470	1,99	739	1,35
Масличные (подсолнечник)	Без орошения	-	-	-	-
	Водосберегающий	540	0,98	551	1,84
	Традиционный	1470	2,22	662	1,51
Картофель и овощи	Без орошения	-	-	-	-
	Водосберегающий	690	1,74	397	2,52
	Традиционный	1890	3,72	508	1,96
Кормовые	Без орошения	-	-	-	-
	Водосберегающий	945	0,91	1038	0,96
	Традиционный	2100	1,78	1180	0,84

Промежуточное положение занимают зерновые, овощные, масличные (40,29 и 20 % соответственно).

Выводы. В результате исследований установлено, что при водосберегающей технологии наибольший эффект возможно получить при возделывании зерновых, зернобобовых, овощных культур и подсолнечника с окупаемостью 1 кубометра затраченной воды в размере 2,8; 2,23; 2,52 и 1,84 кг соответственно.

Наибольший эффект водосберегающая технология обеспечивает для таких культур как озимая пшеница, кукуруза, горох, картофель. Здесь затраты воды не превышают 329 м³ на 1 тонну прибавки урожая, обеспечивая наибольшую отдачу 3,04-4,81 кг на каждый кубометр воды. Традиционная технология орошения обеспечивает получение 1,99-1,35 кг прибавки урожая на 1 м³, что существенно ниже.

Перспективы дальнейших исследований. Учитывая важность проблемы для обеспечения эффективности технологий орошения, развитие орошаемого земледелия должно совершенствоваться в направлении разработки водосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы / С. С. Авдеевко [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рост. обл. – Ростов н/Д., 2012. –Ч. 1. – С. 70.
2. Россия: водно-ресурсный потенциал/под ред. А. М. Черняева; РосНИИВХ. - Екатеринбург: Изд-во «Агрокосмосэкология», 1998. -342 с.
3. Бондаренко В.Л. Повышение эффективности использования оросительной воды природно-техническими системами в сельскохозяйственном производстве /

- В.Л. Бондаренко, Н.А. Иванова, А.В. Кувалкин, А.В. Лобанов, // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2015. – № 3 (19). – С. 171-186.
4. Рзаев М.А. Водопользование в зоне орошения и современные экологические вызовы // Водное хозяйство России: Проблемы, технологии, управление. – Екатеринбург: ФГУП "Российский НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов" 2013. – № 5. – С. 28-43.
 5. Михайлов В.В. Экономическая эффективность водосбережения и цена на сберегаемую воду. // Московский государственный университет – Экономический анализ: теория и практика. – М.: ООО "Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ", 2008. – № 13. – С. 64-67.
 6. Лихолетов Е.А., Лучина И.В. Орошаемое земледелие — основа эффективного функционирования аграрно-производства в зоне рискованного земледелия: Волгоградский ГАУ // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул: Изд-во Алтайского ГАУ, 2013. – № 6(104). – С. 147-151.
 7. Москвичев А.Ю. Возделывание культур зерно-кормовых севооборотов при многофункциональном орошении дождеванием на землях Нижнего Поволжья // Автореф на соискание степени д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2004. – 51 с.
 8. Широкозахватные дождевальные машины Valley / Режим доступа: www.agrotradesystem.ru/products/irrigation/vall
 9. Концепция развития агропромышленного комплекса Ростовской области на период до 2020 года / Режим доступа: www.don-agro.ru/.../konceptiya-ra...a-APK-2020.pdf
 10. Интенсивные технологии «Красного сада» / Режим доступа: www.nprus.ru/ecomony/1243.html
 11. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 250 с.

УДК 633.11:631.426.3:631.67

ПРОДУКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат с.-г наук
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. У технології виробництва зерна сорт є біологічним фактором, який значно впливає на збільшення врожайів і поліпшення якості зерна, Установлено, що питома вага сорту в зростанні врожаю за останні три десятиліття становить 45-50% [1]. Тому постійне оновлення та вдосконалення сортових ресурсів є необхідною умовою за вирощування пшениці озимої та підвищення її якості.

Селекціонерами науково-дослідних установ виведено багато високоврожайних сортів і гібридів сільськогосподарських культур [2, 3, 4]. Завдяки всебічному вивченню таких сортів на державних сортопробувальних ділянках та у науково-дослідних установах товаровиробники мають можливість максимально використати їх продуктивний потенціал, цілеспрямовано відбирати лише ті сорти, які у конкретних умовах (наприклад, на зрошуваних землях) дають найбільшу віддачу [5].

У сучасних сортів досягнутий високий рівень потенціалу врожайності, тому селекціонери виводять сорти, які здатні відповідати великими приростами врожаю та зберігати високий його рівень за різних погодних умов. Отже для подальшого підвищення врожаю високоякісного зерна пшениці на зрошуваних землях необхідно використовувати нові високоврожайні сорти.

Стан вивчення проблеми. Щороку в Україні реєструють для використання у виробництві значну кількість сортів, які пройшли конкурс у державному сортопробуванні. Так у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік, нараховується біля 300 сортів пшениці м'якої озимої, а для зони Степу - 190 [6]. Це надає широкі можливості господарствам різних

форм власності з неоднаковим ресурсним забезпеченням добирати сорти до конкретних агрокліматичних зон, попередників та полів з різним вологозабезпеченням. За найважливішими ознаками і властивостями сорти належать до різних типів інтенсивності, реакції на агрофон і умов вирощування. Вони характеризуються неоднаковими адаптивними властивостями, висотою, часом дозрівання, стійкістю до вилягання тощо. Разом з тим сортів пшениці, які б були придатними для вирощування на зрошуваних землях півдня України, дуже мало. Кожний сорт, володіючи певними морфоагробіологічними ознаками й властивостями, може реалізувати свій генетичний потенціал лише в разі створення для нього відповідних умов вирощування [7].

Завдання і методика досліджень. Завданням дослідження було визначити найбільш урожайні та адаптовані сорти пшениці озимої до умов зрошення півдня України. Для виконання цього завдання протягом 2014-2015 років на полях Інституту зрошуваного землеробства НААН було проведено екологічне випробування сортів, що занесені останніми роками до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важко суглинковий, солонцюватий з вмістом гумусу 2,3%, щільність складення ґрунту 1,3 г/см², вологість в'янення 9,8%, найменша вологоємність 22,4%.

Висівалась пшениця озима 7 сортів Інституту зрошуваного землеробства НААН і 6 сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення (табл. 1).