

УДК 639.3

# РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМОВКИ КАРПА

**Н.Н. Моисеев,**

канд. биол. наук, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, Новосибирск

**Аннотация.** Приведено биологическое обоснование зимнего содержания карпа. Изложены основные принципы зимовки рыбы с применением различных типов зимовалов.

**Ключевые слова:** зимовка рыбы, пруды, пруды-траншеи, зимовальные комплексы.

## VARIOUS TECHNOLOGIES OF THE WINTERING GROUND OF THE CARP

**N.N. Moiseyev**

**Summary.** The biological substantiation of winter keep of a carp is fetched. Main principles of a wintering ground of a fish with application of various phylums зимовалов are stated.

**Key words:** a fish wintering ground, ponds, ponds-fosses, complexes for a wintering ground.

В большинстве регионов нашей страны зимовка рыб является наиболее сложным и уязвимым звеном рыбоводного процесса.

В зимний период при пониженных температурах карп не потребляет пищу. Все обменные процессы в его организме протекают с расходом накопленных за лето питательных веществ. В результате организм рыбы ослабевает, его резистентность к воздействиям факторов среды обитания снижается. Кроме того, интенсификация зимнего содержания карпа, когда на 1 га сажают более 400 тыс. сеголеток, создает сложные для него условия. Усложнение условий зимовки карпа усугубляется наличием ледяного покрова, который препятствует поступлению в водоем кислорода и удалению вредных для рыбы газов. Кроме того, при большой скученности рыб могут возникать эпизоотии.

Поэтому не удивительно, что в настоящее время принято заранее планировать зимний отход молоди карпа, равный 20–30% от посаженных на зимовку сеголеток. Но нередко эти отходы намного превышают нормативные.

Проблема борьбы с высокими зимними отходами карпа возникла давно, но особую остроту она приобрела после перехода рыбоводства на интенсивные технологии.

В период зимовки на карпа воздействует комплекс факторов: среда обитания, состояние самой рыбы, источник водоснабжения, внешние условия среды, состояние рыбы, болезни молоди [5, 10, 13].

### БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ КАРПА

Термический режим водоема является очень важным фактором

зимовки рыбы. У карпа как пойкилотермного (пестрая температура) животного изменение температуры среды влечет соответствующее изменение температуры тела, а следовательно, и течения обменных процессов в организме. В зимний период температура воды в прудах опускается ниже 4°C. Карп перестает искать пищу, собирается в глубоких участках водоема. У него происходит переход с экзогенного (внешнего) питания на эндогенное (внутреннее). Все энергетические потребности организма осуществляются за счет накопленных за лето питательных веществ, в основном жира.

В настоящее время установлено, что в зимний период при эндогенном питании температура воды выше 4°C недопустима из-за усиления обменных процессов в организме карпа. В отношении температур ниже 4°C признается, что кратковременное снижение температуры до 0,1°C не оказывает отрицательного влияния на течение обменных процессов в организме рыбы. Длительное пребывание рыб при сверхнизких температурах воды ведет к простудным заболеваниям, усилению интенсивности обменных процессов и в результате к увеличению процента гибели зимующей рыбы.

Следует признать, что в зависимости от условий хозяйства, опыта зимнего содержания рыб, степени интенсификации рыбоводного процесса, вида зимовки оптимальная температура для зимнего содержания карпа от 2 до 0,5°C. Однако карп может переносить температуру 0,2–0,1°C, если снижение идет длительное время, без резких скачков [5].

Не меньшее значение имеют и

колебания температуры воды в зимний период. Скачкообразные её изменения отрицательно действуют не только на обменные процессы, происходящие в организме рыбы. При этом нарушается течение гидрохимических, биохимических процессов, протекающих в воде и грунте зимовального пруда, что, несомненно, ухудшает условия зимовки рыбы.

В зимний период на рыбу воздействует химический состав воды, прежде всего ее газовый режим. Если солевой состав воды в зимовальном водоеме находится, как правило, в пределах нормальной жизнедеятельности рыб, то газовый подвержен значительным колебаниям.

Поступление в водоем кислорода из атмосферы затруднено из-за ледяного покрова. Практически отсутствует поступление кислорода в результате фотосинтеза водных растительных организмов. Кислород попадает в воду зимовального пруда с притекающей водой из головного водоема. От величины содержания кислорода в поступающей воде и количества его потребителей зависит кислородный режим зимовального пруда. Большинство рыбоводов считают, что для нормальной зимовки карпа содержание кислорода в воде зимовального пруда не должно быть ниже 4–6 мг/л. Более низкое содержание кислорода вызывает беспокойство у рыбы, она начинает передвигаться по водоему в поисках мест с оптимальным содержанием кислорода. А всякое лишнее движение ведет к повышению расхода резервных питательных веществ. В конечном счете, это может при-

вести к повышенной гибели зимующей рыбы.

Нежелательны и резкие колебания содержания кислорода в воде зимовального пруда.

Важное значение в зимний период имеет содержание в воде свободной углекислоты. Допустимый предел – 20 мг/л. Повышенное содержание свободной углекислоты нарушает нормальную работу дыхательной системы рыб с отрицательными последствиями. Причем даже кратковременное пребывание рыб в воде с высокой концентрацией свободной углекислоты вызывает длительное нарушение их дыхательной системы.

Из других газов в период зимовки следует отметить содержание в воде сероводорода. Он иногда встречается в опасных концентрациях. Сероводород образуется в результате гниения животной органики в отсутствие кислорода. Иногда он появляется, если в воду источника попадают в больших количествах фосфаты. Сероводород ядовит для рыб. Кроме того, на его окисление расходуется много кислорода. При наличии в воде опасных доз этого газа падает содержание кислорода до летальных для рыб концентраций. Рыбы погибают и от недостатка кислорода и ядовитого действия сероводорода. А при массовой гибели рыб и отсутствии кислорода резко возрастает содержание в воде сероводорода. Происходит подобие цепной реакции.

В зимний период на рыбу влияет и гидродинамический режим пруда, иначе говоря, проточность. Это действие не прямое, а опосредованное. В зимних прудах наблюдается обратная стратификация температуры воды. У дна она теплее, чем у

поверхности. Самая высокая плотность воды наблюдается при температуре 4°C. Притекающая в зимовальный пруд по открытому каналу вода имеет температуру намного ниже 4°C. Чтобы придонные слои воды в зимовальном водоеме были вытеснены притекающей водой, она должна нагреться, приобрести больший удельный вес. Для этого проточность зимовальных прудов должна обеспечить этот процесс. При очень высокой проточности притекающая вода пройдет подо льдом и уйдет из пруда, не освежив нижние слои воды. Карп начнет подниматься в верхние слои ближе к притоку воды. Биологически карпу проточность не нужна, если в воде будет оптимальное содержание кислорода. Кроме того, при высокой проточности в прудах наблюдаются повышенные скорости течения воды, которым рыба должна сопротивляться. Все это вызывает у рыб постоянное движение при голодном обмене.

На рыбу оказывает влияние и длительность зимовки. Практика показала, что если зимовка длится до 200 дней, то гибель зимующей молоди находится в нормативных пределах. При длительности зимовки более 200 дней отходы рыб сверхнормативные.

На результаты зимовки молоди карпа влияет и плотность ее посадки. Отмечено, что чрезмерные плотности посадки рыб в зимовальные пруды ведут к увеличению ее гибели.

Установлено, что рыбы старших возрастов зимуют практически без отходов. Причиной этому является не только то, что крупные рыбы накапливают большее количество резервных питательных веществ. Большое значение имеет и то обстоя-

тельность, что у рыб старших возрастов замедлены темпы обменных процессов. У молоди обменные процессы зависят от ее массы. У крупных особей они протекают медленнее. Это во многом объясняет, что крупные сеголетки зимуют лучше, чем мелкие. Установлено, что потери массы за зимовку у сеголетков начальной массой более 20–25 г составляют до 15%, 10–20 г – до 20%, а у сеголетков массой менее 10 г – 25% и более.

В практике рыбоводства имеются случаи, когда мелкие по массе сеголетки выживали лучше по сравнению с более крупными особями, что связано с физиологическим состоянием организма зимующей рыбы. Под ним понимают содержание в теле рыб жира. Установлено, что чем больше у рыб накоплено жира, тем лучше протекает зимовка. Однако важно не только количество жира, но и его качество. Сеголетки, выращенные на естественной пище, содержат меньше жира по сравнению с молодь, выращенной на комбикорме, но они зимуют лучше, с меньшими отходами. Естественная пища содержит все необходимые жирные кислоты, в том числе и незаменимые, причем в наиболее оптимальном соотношении. В комбикорме же такое соотношение создать не удастся. Поэтому молодь, выращенная на естественной пище, лучше подготовлена к длительному зимнему голоданию.

Таким образом, важное значение для нормальной зимовки имеет правильное выращивание молоди карпа. Известно, что рыба начинает накапливать жир со второй половины августа, когда понижается температура воды. В связи с этим в

рационе рыб должны преобладать корма, способствующие накоплению жира.

В зимний период на рыбу оказывают влияние паразиты, вызывающие различные заболевания. Некоторые паразиты рыб наиболее активны именно в зимний период, в частности накожные. Поселяясь на теле рыб, они вызывают сильное их беспокойство. В отдельных случаях гибель рыб от паразитарного фактора достигает более 50%.

К указанным факторам, влияющим на ход зимовки, следует отнести травматизацию рыб во время ее посадки в зимовальные пруды. Опасность травматизации часто недооценивают в рыбоводных хозяйствах. А она составляет до 11% от всего отхода молоди даже при всех благоприятных условиях. В хозяйствах рыбу ловят бреднями, в сильно загрязненной воде, применяют сачки, за которые карп цепляется зазубринками первых лучей спинного и анального плавников. Иногда рыбу ловят в период ледостава. Все это ведет к ее травмированию.

Все перечисленные факторы, влияющие на ход зимовки молоди карпа, действуют комплексно. Однако часто какой-либо фактор играет ведущую роль, но усиление влияния отдельного фактора вызывает усиление влияния остальных факторов. Это ведет к ослаблению устойчивости рыб ко всем факторам среды обитания.

Зная влияние того или иного фактора на зимующую рыбу, устанавливают мероприятия для снижения или полного устранения его отрицательного значения. В норме зимние отходы не должны превышать более 1–2% от посаженной рыбы.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ КАРПА

Подготовка зимовальных прудов существенно влияет на исход зимовки молоди карпа. После вылова годовиков ложе зимовальных прудов просушивают, затем рыхлят. Сеть рыбосборных канав расчищают. Проводят известкование ложа прудов, а все гидросооружения обрабатывают раствором хлорной извести.

В летний период скашивают растительность на дне прудов и на откосах дамб. Первый раз скашивают в период наибольшего роста травостоя, а второй раз – перед заполнением прудов водой.

Перед заполнением прудов тщательно проводят все необходимые ремонтные работы, так как зимой трудно выявить и устранить какие-либо повреждения. Ложе прудов снова рыхлят, укатывают и известкуют.

Заполняют пруды за 10–15 дней до посадки в них сеголетков карпа и рыб старших возрастов. Подающаяся вода проходит через сороуловители. В них задерживается не только различного рода сор, но и дикая рыба из головного водохранилища. Сороуловитель имеет вид прямоугольного ящика с сетчатым дном и боковыми стенками.

Важное значение имеют сроки посадки рыб на зимовку, зависящие от метеорологических условий. Не следует торопиться с посадкой рыб на зимовку, но и не затягивать ее до ледостава. Ранняя посадка рыб в зимовальные пруды удлиняет период голодания, а во втором случае возможна опасность увеличения травматизации рыб и обморожения жабр при низких температурах воздуха.

Следует сокращать время облова выростных прудов.

Карпа из приспущенных выростных прудов ловят при помощи небольших бредней, а окончательно – из рыбоуловителей. При хорошей планировке дна выростных прудов ловят сеголетков только из рыбоуловителей.

Выловленных рыб в случае сильного загрязнения жабр помещают в садки с проточной водой. Из садков рыб помещают в транспортные емкости и доставляют на зимовальные пруды. Все операции по облову и перевозке проводят осторожно.

Сажая карпа в зимовальные пруды по норме: сеголеток по 400–500 тыс/га, а рыб старших возрастов – по 20–30 т/га. Уменьшение плотности посадки улучшает ход зимовки, но удорожает ее, так как увеличиваются зимовальные площади. Более высокие плотности посадки увеличивают отход рыб в зимний период.

В случае длительного теплого осеннего периода рыб желательно подкармливать. Раздачу корма проводят только по кормушкам.

Перед посадкой рыб в пруды устанавливают определенную проточность с таким расчетом, чтобы водообмен составлял 20–25 суток. В зимний период его меняют только при нарушении газового режима в прудах.

После установления ледяного покрова делают две проруби: одну у притока воды, вторую у донного водоспуска. В проруби помещают деревянный короб с крышкой. Это предотвращает постоянную очистку прорубей. Через проруби берут пробы воды и ловят зимующую рыбу.

Для контроля за состоянием газового режима в зимовальном водоеме

каждые 10 дней берут пробы воды. Температуру воды в придонных слоях измеряют ежедневно. Раз в месяц проводят вылов рыбы для контроля за снижением массы и состоянием здоровья.

За зимовальным водоемом ведут тщательные наблюдения. Следят, чтобы уровень воды не колебался. Скалывают лед вокруг стояка донного водоспуска. Укрывают выходной конец трубы лежака донного водоспуска.

При ухудшении газового режима воды проводят аэрационные мероприятия: устанавливают аэраторы на водоеме или на водоподающем канале, усиливают проточность и др.

В случае возникновения эпизоотий кожных паразитов рыб принимают соответствующие меры.

Весной как можно раньше рыб из зимовальных водоемов следует отловить. Нагульные пруды заполняют водой на юге Западной Сибири, как правило, в середине апреля, а лед на зимовальных прудах растаивает на 2–3 недели позже. В весенний период наблюдается самый высокий отход зимующей рыбы.

Выловленных годовиков карпа считают объемно-весовым способом. Их пропускают через 5%-е солевые ванны в течение 5 минут и помещают в проточные садки. Затем рыб доставляют в нагульные пруды.

Таблица 1

*Зимнее содержание прудовых рыб*

Показатель	Норма	Зоны						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Площадь одного пруда, га	0,5–1	Для всех зон						
Глубина непромерзающего слоя воды, м	1,2	То же						
Водообмен, сут.	15–20	–						
Продолжительность, сут.								
Наполнение одного пруда	1	–						
Спуск одного пруда	0,5–1	–						
Плотность посадки сеголеток в зимовальные пруды при раздельном содержании, тыс. шт./га								
Карп	500–800	500	550	600	650	700	750	800
Растительнаядные	450–550	450	450	450	450	500	550	550
Пелядь	400	400	400	–	–	–	–	–
Выход годовиков из зимовальных прудов от посадки сеголеток, %								
Карп	70–80	70	75	75	80	80	85	85
Растительнаядные	70–85	70	75	75	80	80	85	85
Пелядь	80	80	80	–	–	–	–	–
Выход годовиков из приспособленных водоемов от посадки сеголеток, %								
Карп	60–75	60	65	65	70	70	75	75
Растительнаядные	60–75	60	65	65	70	70	75	75
Уменьшение массы сеголеток за зимовку, %	До 10–12	12	12	12	12	11	10	10
Плотность посадки двухлеток в зимовальные пруды, тыс. шт./га								
Карп	120–110	120	110	–	–	–	–	–
Растительнаядные	160–130	160	130	–	–	–	–	–
Выход двухгодовиков из зимовальных прудов, %								
Карп	90	90	90	–	–	–	–	–
Растительнаядные	80	80	80	–	–	–	–	–
Уменьшение массы двухлеток карпа и растительнаядных рыб за период зимовки, %	До 10	До 10	До 10	–	–	–	–	–

Ремонтный молодняк помещают в летне-ремонтные пруды, а производителей – в преднерестовые.

Основные требования к технологии содержания, плотности посадки различных видов рыб отражены в табл. 1 [5].

### СПОСОБЫ ЗИМОВКИ КАРПА

Кроме специальных зимовальных прудов зимовку карпа можно проводить в выростных и нагульных прудах, плавучих садках и специальных зимовальных помещениях [3].

*Зимовка в выростных прудах* проводится только в отсутствие зимовальных прудов. В этом случае выростные пруды должны отвечать следующим требованиям. Глубоководная часть прудов (2–2,5 м) должна занимать не менее 10–15%. Норма посадки сеголеток не более 100–200 тыс. на 1 га глубоководной части пруда. Водообмен 20–30 – суточный. Все остальные работы – как и в специальных зимовальных прудах.

*Зимовка в нагульных прудах.* Ее проводят только в том случае, если возможно их осеннее заполнение. После вылова товарной рыбы нагульные пруды известкуют, удаляют жесткую растительность и заполняют водой. Выбирают такие нагульные пруды, в которых имеются значительные площади с глубинами не менее 3 м и небольшой слой ила. Плотность посадки равна весеннему зарыблению нагульных прудов. Здесь рыба питается до низких температур и весной раньше начинает потреблять пищу. Это ведет к получению более крупной рыбы. Недостатком этого способа, кроме возможности осеннего заполнения, является практически отсутствие контроля за ходом зимовки.

*Зимовка в непроточных прудах.* Выбирают небольшие пруды с небольшим слоем ила или без него, средней глубиной не менее 2,5–3 м. Плотность посадки рассчитывают исходя из потребности рыб в кислороде, содержания его в воде в начале и конце зимовки. Зимой на поддержание жизни карп расходует примерно 10 мг кислорода в час на 1 кг массы. Зная количество кислорода в воде, возможное для дыхания рыб, и количество кислорода, расходуемого на 1 кг массы за зимний период, устанавливают общую массу рыб, посаженных в пруд. Разделив общую массу на массу одной особи, устанавливают количество рыб.

При организации данного способа зимовки карпа предусматривают тот или иной способ аэрации воды в водоеме в зимний период.

*Зимовка в плавучих садках.* Садки устанавливают в озерах и водохранилищах с хорошим газовым режимом в местах с небольшим течением воды. Размеры садков разнообразные. От дна их располагают на расстоянии 0,5–1 м, а от поверхности воды – не менее 0,7–0,8 м. Место установки отмечают буйком. Один садок делают контрольным. Норма посадки от 100 до 1800 сеголеток на 1 м<sup>2</sup>. Недостатком такого способа зимовки является необходимость пересадки рыб из садков перед ледоходом [7].

Особо следует отметить организацию зимовки карпа в садках на теплых водах. В таких садках рыбу подкармливают. Она не только не теряет в массе, но и к весне прибавка достигает 100%. Плотность посадки сеголеток карпа 1000 экз/м<sup>2</sup>.

*Зимовка в крытых прудах-траншеях.* Пруды-траншеи устроены довольно просто. Это траншея ши-

риной по верху 10 м и произвольной длины. Глубина траншеи 2–2,5 м. Траншея закрыта двускатной крышей. В качестве покрытия может быть рубероид, шифер, железо. В торцевых частях крыши делают двери. Такой зимовал оборудуют электрическим освещением. Внутри вдоль траншеи делают служебный мостик. Для обеспечения жизнедеятельности рыб в воду помещают резиновые шланги с распылителями. По шлангам от компрессора в необходимое время подают воздух. В зимнее время вода в таком зимовале не покрывается льдом. Все работы по обслуживанию рыб упрощены. Плотность посадки молоди карпа до 3,5 млн в пересчете на 1 га. Отходы рыбы ниже нормативных для обычных зимовальных прудов [14].

*Зимовка в специальных зимовальных помещениях.* Зимовальные помещения для карпа устроены по-разному [1, 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12].

Практика работы рыбоводных хозяйств показывает, что зимовка рыбы в технологическом плане – малоуправляемый процесс. Слишком много факторов действует на рыбу в зимний период, и они с трудом поддаются воздействию человека. Поэтому и возникла мысль проводить зимовку карпа в управляемых условиях, какие можно создать в специальных помещениях или зимовальных комплексах. Работами А.И. Гальнбек (1950), П.Л. Никитина (1961), Н.Н. Моисеева (1970,1972), А.И. Канаева (1975) были подготовлены основы зимовки в управляемых условиях. По инициативе и предложению А.И. Канаева в ряде хозяйств были построены зимовальные комплексы. К 1976 г. их насчитывалось до 10, из них два в Свердловской и один в Новосибирской областях.

В основу технологии зимнего содержания рыбы в зимовальных комплексах положены возможности создания оптимальных температурных и гидрохимических условий, а также устранение возникающих заболеваний рыб в зимний период. Вопросы подготовки рыбы к зимовке в выростных прудах решаются как и при других способах зимовки. Поэтому успешное перезимование сеголеток в зимовальных комплексах немыслимо без правильного их выращивания в летний период.

Зимовальные помещения можно устраивать в зависимости от источника водоснабжения заглубленными в землю на высоту бассейнов или прямо на поверхности земли. В зависимости от климатической зоны стены помещения могут быть капитальными или легкими, вплоть до парниковой пленки. Помещение не отапливается. Внутри помещения располагаются в один или два ряда бассейны емкостью 6–14 м<sup>3</sup>. Глубина бассейнов от 1 до 1,8 м. Стенки бассейнов выполняются из железобетона. Бассейн разделен на две части: малая – для водоподготовки и большая – для содержания рыбы. Малая часть бассейна отделена от рыбы капроновой решеткой.

В ней установлено распылительное устройство, через которое от компрессора подается воздух. Дно бассейна имеет уклон к водоспуску. В каждом бассейне имеется независимый сброс воды. Количество бассейнов в помещении зависит от количества зимующей рыбы. Для 1 млн сеголеток, при правильной организации системы жизнеобеспечения, требуется 200 м<sup>2</sup> бассейновой площади (табл. 2).

Кроме бассейнов для содержания рыбы в помещении имеются: инку-

Таблица 2

Содержание рыбы в зимовальных комплексах [5]

Показатель	Норма
Рекомендуемые размеры бассейна, м	
Длина	6,2
Ширина	1,6
Высота	1,4
Рабочие размеры бассейна, м	
Длина	6,1
Ширина	1,6
Высота	1,25
Плотность посадки при раздельном содержании сеголеток, кг/м <sup>3</sup>	
Карпа	150
Растительноядных	150
Двухлеток	
Карпа	200
Растительноядных	200
Плотность посадки при совместном содержании сеголеток, кг/м <sup>3</sup>	
Карпа	120
Растительноядных	30
Двухлеток	
Карпа	120
Растительноядных	80
Выход после зимовки, %	
Годовиков	90
Двухгодовиков	95
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	
При t 1 °С	0,075
При t 5 °С	0,15
Т воды в период зимовки, °С	0,8–1,2
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	6–9
Уменьшение массы тела за зимовку, %	
Годовиков	14–15
Двухгодовиков	До 10
Примерные нормы зимнего содержания сеголеток в садках и бассейнах	
Скорость течения воды в районе установки садков, м/с	Не более 0,15–0,1
Глубина водоема в местах установки садков, м	Не менее 2,5
Погружение садка в воду, м	Не менее 1
Площадь садка, м <sup>2</sup>	3–20

Окончание таблицы 2

Показатель	Норма
Размер ячеек (мм) садка при массе сеголеток, г	
10–20	5–8
20–30	8–10
30–50	10–12
Более 50	12–14
Площадь бассейна, м <sup>2</sup>	10–20
Уровень воды в бассейне, м	Не менее 1
Т воды, благоприятная для кормления, °С	Свыше 8
Плотность посадки рыб, шт./м <sup>2</sup>	
10–40	1000
40–80	500
Увеличение массы рыбы в садках, %	65
Увеличение массы рыбы в бассейнах, %	50
Выход годовиков в садках и бассейнах, %	95
Длительность содержания рыб, мес.	7

бационный цех, склад оборудования, рыболовная и гидрохимическая лаборатории и др. В таком зимовальном комплексе получают потомство у карпа, проводят его выдерживание. В летнее время бассейны используют для выращивания холоднолюбивых рыб, например форели.

При организации зимовки в комплексах важное значение придается системе водоснабжения бассейнов. В качестве источника водоснабжения служат скважины, головной пруд, водохранилище, озеро и др. Оптимальной температурой для зимовки карпа является 1–2°С. Для поддержания такого температурного режима устраивают пруды-отстойники при подаче воды из скважин или холодильные установки. При подаче воды из водоемов лучше организовывать ее забор из придонных слоев, где температура не испытывает воздействие атмосферных температур, по трубопроводам, уложен-

ным в земле. Недостаток кислорода устраняется посредством сжатого воздуха от компрессоров и других систем аэрации.

Зная время полной смены воды во всех бассейнах и общую массу зимующей рыбы, можно рассчитать потребность в ней для нормальной работы зимовального помещения.

Зимовальные комплексы могут работать как на прямотоке, так и на обратном водоснабжении. При обратном водоснабжении сокращается расход воды, легче поддерживать нужную температуру. Для удаления продуктов обмена зимующей рыбы в этом случае можно применять различные виды фильтров.

Посадка сеголетков на зимовку в бассейны производится в более поздние сроки, чем в зимовальные пруды. Плотность посадки колеблется от 2 до 6 тыс/м<sup>3</sup>. Чем лучше организована система жизнеобеспечения молоди, тем выше плотность посадки.

Загрузка бассейнов производится по гидрожелобу.

В зимний период ежедневно измеряется температура воды. Содержание кислорода определяется раз в 3–5 дней. При обнаружении кожных паразитов в угрожающих количествах непосредственно в бассейнах проводят обработку рыб противопаразитарными препаратами. Регулярно очищаются стенки и дно бассейнов специальными скребками с отсасывающимися устройствами.

Оптимальные условия рыб в бассейнах позволяют доводить выживаемость в течение всей зимы при нормальной подготовленности к зимовке до 95–99%.

Вылов рыбы из бассейнов производится с помощью сетчатых контейнеров, устанавливаемых в местах сброса воды каждого бассейна. Возможен и один приямок для ряда бассейнов.

Отсутствие льда в бассейнах в течение всего зимнего периода позволяет производить пересадку годовиков в нагульные пруды намного раньше по сравнению с обычными зимовальными прудами. Кроме того, в таких комплексах возможна передержка товарной рыбы и ее продажа потребителю в течение всего времени зимовки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гофман А.В., Королева В.И. Опыт зимовки сеголеток карпа в утепленных бассейнах системы ВНИК / Рыбное хоз-во, 1953. – №2. – С. 40–44.
2. Злоказов В.Н., Скрипченко Э.Г. Зимовка карпа в крытых зимовалах. – Земля Сибирская, Дальневосточная. Омск, 1971. – №3. – С. 57–58.
3. Иванова З.А. Карп Западной Сибири. – М.: Легкая и пищ. пром-ть, 1981. – 104 с.

4. Канаев А.И. Новая технология зимовки рыбы. – М.: Колос, 1976. – 127 с.

5. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998, 448 с.

6. Котова Л.И. Экологические основы зимовки сеголеток карпа в бассейнах с оборотным водообменом. – Автореф. дис. канд. наук. – Л., 1979. – 25 с.

7. Моисеев Н.Н. Экология сеголеток карпа, зимующих в закрытых помещениях в условиях юга Западной Сибири: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Томск, 1972. – 18 с.

8. Моисеев Н. Домики для карпа // Рыбоводство и рыболовство, 1970. – №5.

9. Моружи И.В., Моисеев Н.Н., Пищенко Е.В., Иванова З.А., Костомахин Н.М. Рыбоводство. – М.: Колос, 2010. – 287 с.

10. Никитин П.Л. Зимовка сеголеток карпа в бассейнах зимовальных домиков. Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР. – Т. 6. – Вып.19. – Рига, 1961. – С. 209.

11. Скрипченко Э.Г., Моисеев Н.Н. Роль паразитарного фактора при зимовке карпа в бассейнах крытых зимовальных помещений // Сб. тр. 5-го всесоюз. совещ. по болезням рыб и водных беспозвоночных. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1968. – С. 104–105.

12. Суховерхов Ф.М. Прудовое рыбоводство. – М., 1963. – 423 с.

13. Фоминых Г.З. Эффективность зимовки рыбы в крытых прудах-траншеях // Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири / Сб. науч. тр. – Новосибирск, СО «Наука», 1983. – С. 129–130.