

ГИДРОЛОГИЯ

УДК 556.535, 556.555

В.Г. Калинин**ЗИМНИЙ РЕЖИМ ВОДОХРАНИЛИЩ И ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ**Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: vgkalinin@gmail.com

Доказывается необходимость рассмотрения водного и ледового режимов водохранилищ, представляющих собой сложную совокупность гидрофизических процессов, как единого целого – зимний режим. Предложено определение и структурная схема формирования зимнего режима.

Ключевые слова: водохранилище; зимний режим; процессы формирования; изменение морфометрических характеристик.

В зимний период гидрологический режим водохранилищ главным образом формируется климатическими процессами на какой-либо территории. Во-первых, это воздействие солнечной радиации, интенсивность которой определяет тепловые характеристики водоема; во-вторых, это увлажнение бассейна в определенный период года, что в свою очередь влияет на режим приточности к водохранилищу с водосбора и расходования воды через ГЭС при антропогенном регулировании.

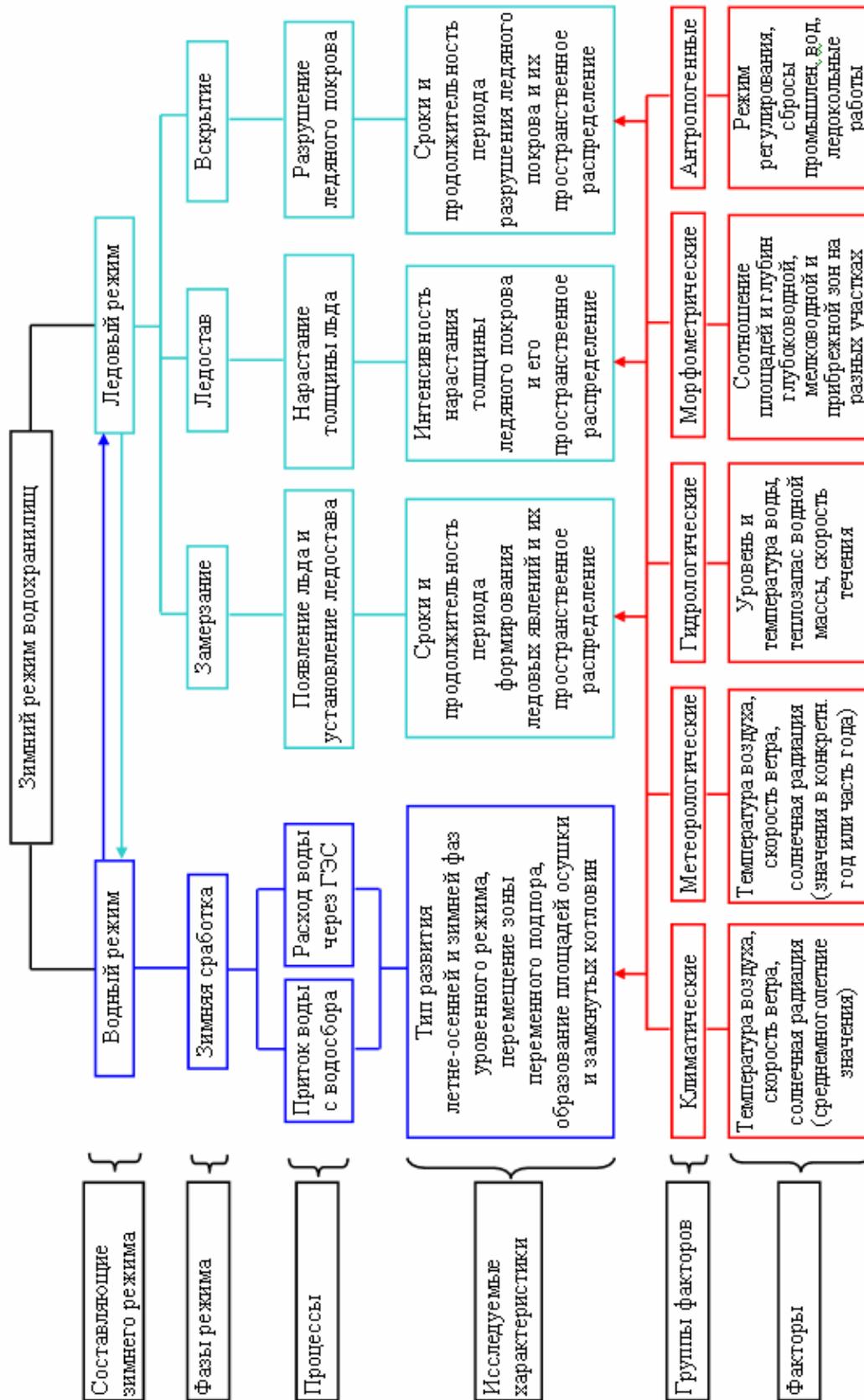
Пространственно-временное изменение поступления и расходования воды определяет водный режим водохранилища, а изменение тепловых характеристик водных масс – его ледово-термический режим. Водный режим водохранилища, в свою очередь, оказывает влияние на формирование скоростей течения, водообмен, транспорт наносов, а в комплексе с ледово-термическим режимом – на гидрхимический, гидробиологический и другие режимы водоема.

Из отмеченных причинно-следственных связей определяющими режимами функционирования водохранилищ в зимний сезон являются водный и ледово-термический, находящиеся между собой в тесном и непрерывном взаимодействии. Следует отметить, что в этот период термический режим водохранилища, а именно процессы теплообмена, определяющие положительный или отрицательный тепловой баланс и соответственно образование или разрушение ледяного покрова, в значительной степени являются фактором формирования ледового режима. Это дает возможность рассматривать основные составляющие (водный и ледовый) зимнего режима водохранилищ как единое целое на основе исследования комплексного влияния факторов его формирования.

Анализ многочисленных публикаций показал, что обобщающих работ по зимнему режиму водохранилищ практически нет, а основные его составляющие рассматриваются обычно раздельно. Кроме того, недостаточно изучена пространственно-временная изменчивость формирования зимнего режима в разных районах и участках водохранилищ, различающихся своими морфологическими особенностями. Не проводилось исследований и типизации уровня режима в зимний период, перемещения зоны переменного подпора, образования площадей обсыхания ледяного покрова, характера их изменения в разных частях водохранилища, а также влияние на них формы ложа.

Водный и ледовый режимы представляют собой сложную совокупность гидрофизических процессов, формирующихся под воздействием одних и тех же факторов, из числа которых ведущая роль принадлежит климату (см. рисунок). По характеру влияния климатические факторы определяют норму различных характеристик водного и ледового режимов, а метеорологические – их многолетнюю изменчивость [2].

Из всего многообразия факторов, одновременно действующих на водный и ледовый режимы, следует выделить три основных, которые по степени важности располагаются в следующей последовательности: температура воздуха, режим притока воды и регулирования ее стока через ГЭС, особенности морфометрии, а именно: соотношение глубоководной, мелководной и прибрежной зон участков водохранилищ.



Структурная схема исследования зимнего режима водохранилищ и определяющих его факторов

В зимний сезон под воздействием отрицательных температур воздуха водный режим водохранилищ значительно меняется, поскольку реки их водосборов переходят полностью на грунтовое питание, соответственно, исключаются такие составляющие баланса, как осадки и испарение. Это приводит к постепенному истощению стока рек – основного фактора формирования водного режима водохранилищ (в особенности регуляторов каскада).

На водохранилищах с сезонным регулированием стока наступает фаза зимней сработки, из-за естественного уменьшения приточности на фоне продолжающегося расходования воды для целей энергетики и водоснабжения. Следствием понижения уровня воды является образование значительных площадей обсыхания ледяного покрова, отдельных замкнутых котловин – потенциальных заморных ям, перемещение зоны переменного подпора, изменение конфигурации береговой линии и характеристик ложа участков водохранилищ (см. рисунок).

Под воздействием отрицательных температур воздуха часть воды расходуется на формирование сплошного ледяного покрова, что является важной составной частью зимнего режима водохранилищ, определяющей сроки окончания и начала навигации, функционирование ледовых переправ.

Основным антропогенным фактором, оказывающим влияние на зимний режим водохранилищ, является режим регулирования стока водохранилищами (исходя из планов их эксплуатации), который в значительной степени определяет сроки начала и окончания, характер, интенсивность и величину зимней сработки уровня воды в конкретном году. Это, в свою очередь, определяет размеры площадей обсыхания ледяного покрова и др. Кроме того, интенсивность понижения уровня воды приводит к возникновению перенапряжений в ледяной плите, появлению трещин, выходу воды на лед и ее замерзанию. Следствием этого является характерное для водохранилищ образование снежного льда в его структуре.

На формирование зимнего режима водохранилищ, в комплексе с климатическими, метеорологическими условиями и режимом регулирования, значительное влияние оказывают особенности формы рельефа ложа водохранилищ, которые существенно трансформируют воздействие природных и антропогенных факторов, а также характер их проявления в морфологически разных частях водохранилищ. Так, соотношение глубоководной, мелководной и прибрежной зон в пределах участков оказывает влияние на размеры площадей обсыхания ледяного покрова, возникновение замкнутых котловин, сроки и продолжительность периода формирования ледовых явлений, интенсивность нарастания толщины льда и их пространственное распределение (рисунок).

Наряду с перечисленными факторами, процессы теплообмена, происходящие в водохранилищах в осенне-весенний и зимний периоды, формируются под воздействием гидрометеорологических условий (уровень и скорость течения воды, разница температуры воды и воздуха, скорость ветра, солнечная радиация) и антропогенных факторов (сбросы промышленных и подогретых вод, ледокольные работы).

Отмеченное комплексное влияние основных факторов на формирование зимнего режима водохранилищ свидетельствует о его целостности.

Впервые понятие зимнего режима водного объекта приведено в «Сборнике определений...» [3] в общем определении гидрологического режима: «Совокупность изменений в состоянии водного объекта, происходящих в течение зимнего периода при наличии ледовых явлений, называют зимним режимом». В «Гидрологическом словаре» [4] это определение видоизменилось: «Зимний режим – совокупность процессов, происходящих в водных объектах в период преобладания отрицательных температур воздуха». Но при этом нигде не раскрывается эта совокупность. В ГОСТе [1] понятие «зимний режим» вообще отсутствует. Приводятся лишь отдельные определения гидрологического, водного, ледового режимов водных объектов.

Следует отметить, что по «ГОСТу...» [1] под водным режимом понимается изменение во времени уровней, расходов и объемов воды в водных объектах. Следовательно, для рек – это изменение во времени уровней и расходов, а для озер и водохранилищ – уровней и объемов. В то же время, отличительной особенностью искусственных водных объектов суши – водохранилищ с сезонным регулированием стока, является наличие фазы сработки, в процессе которой происходят изменения формы и размеров самого водоема (конфигурации береговой линии, появления значительных площадей обсыхания ледяного покрова, перемещение зоны переменного подпора), основных морфометрических характеристик районов и участков. Все это оказывает существенное влияние на условия формирования гидрологического режима водохранилища в целом. Поэтому целесообразно уточнить определение зимнего режима применительно к водохранилищам, не претендуя на окончательность формулировки.

Зимний режим водохранилищ – это совокупность процессов формирования режима уровня воды (результатирующей баланса притока воды с водосбора и ее расхода через ГЭС) и связанных с ним изменений морфометрических характеристик ложа на фоне возникновения, развития и разрушения ледяных образований под воздействием природных и антропогенных факторов в период с отрицательными температурами воздуха.

Библиографический список

1. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. М., 1973. 23 с.
2. Комлев А.М. Закономерности формирования и методы расчетов речного стока. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2002. 163 с.
3. Сборник определений основных гидрологических терминов и понятий / под ред. А.И.Чеботарева. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 44 с.
4. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 308 с.

V.G. Kalinin

RESERVOIRS WINTER REGIME AND ITS DETERMINANTS

The necessity of consideration of reservoirs water and ice regime, which are a complex set of hydrophysical processes as a whole – a winter regime. Proposed definition and block-diagram of the winter regime.

Key words: Reservoir; winter regime; the processes of formation; morphometric characteristics changes.

УДК 551.579

А.Б. Китаев

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СВЯЗИ С ОБУСТРОЙСТВОМ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: hydrology@psu.ru

Дана оценка химического состава воды верхней части Камского водохранилища в связи с созданием здесь хозяйственного объекта в виде куста поисково-разведочных скважин.

Ключевые слова: водохранилище; скважина; химический состав воды.

В верхней части Камского водохранилища ниже п. Орел в левобережной мелководной части предполагается создание хозяйственного объекта в виде куста поисково-разведочных скважин. Задачей настоящего исследования является оценка современного состояния химического состава воды в изучаемом районе водоема и его возможные изменения в связи с созданием этого объекта.

Характеристика района исследований

В административном отношении район работ располагается на территории Усольского муниципального района и землях г. Березники Пермского края.

Участок изысканий расположен на акватории Камского водохранилища, на расстоянии около 5 км ниже южной границы г. Березники, напротив п. Огурдино. Справа (по правому берегу) от участка изысканий находится остров Орел, самый большой остров на водохранилище. Длина острова более 5,5 км, а ширина – около 4,0 км. От коренного правого берега остров отделен узкой мелководной протокой шириной 250–300 м. С понижением уровня при сработке водохранилища эта протока обы-