

од 1985–2005 гг. в месячном разрезе. Анализ временных рядов позволил выявить определенные тенденции в формировании стока весеннего половодья, что позволило получить среднемесячные значения максимальных расходов в период с 2005 по 2015 гг. На третьем этапе, используя модели оценки климатического стока с индивидуальными коэффициентами для рек, по климатическим характеристикам, полученным на втором этапе, рассчитаны значения климатического стока. Далее осуществлялся переход от климатического стока к речному. Полученные результаты картированы в виде абсолютных значений и его изменений (март, апрель), которые представлены на рис. 1–2. Положительные значения изменений обозначают увеличение максимальных расходов воды весеннего половодья в будущем, а отрицательные – уменьшение.

Как видно из рис. 1, не произойдет изменений в средних многолетних значениях расходов воды рек в марте в период с 2005 по 2015 год по сравнению с 2005 годом. Небольшие изменения, возможно, коснутся в основном в бассейнах рек Немана и Припяти. В апреле прогнозные расходы стока рек увеличиваются с юго-запада на северо-восток. Уменьшение месячных расходов воды стока рек происходит с юго-востока на северо-запад. Зона уменьшения охватывает почти половину территории Беларуси, включая практически все Белорусское Полесье, севернее изменений стока рек практически не произойдет. Исключение составляет часть бассейна Западной Двины (район Полоцка и Верхнедвинска) [4].

Заключение. С использованием гидролого-климатической гипотезы В.С. Мезенцева, в результате комплексного анализа колебаний метеорологической информации, даны прогнозные оценки изменения месячных величин стока в период весеннего половодья рек

Беларуси в период с 2005 по 2015 гг.. Больших изменений средних многолетних значений расходов воды рек в марте в период с 2005 по 2015 гг. по сравнению с расходами воды в 2005 году не произойдет. Незначительные изменения возможны в основном в бассейнах рек Немана и Припяти. В апреле прогнозируемые расходы стока рек увеличиваются в направлении с юго-запада на северо-восток. Уменьшение месячных расходов воды возможно в направлении с юго-востока на северо-запад. Зона уменьшения стока рек охватывает почти половину территории Беларуси, включая практически все Белорусское Полесье; в северной части страны изменений стока рек практически не произойдет, за исключением части бассейна Западной Двины в районе Полоцка и Верхнедвинска.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мезенцев, В.С. Увлажненность Западно-Сибирской равнины / В.С. Мезенцев, И.В. Карнацевич. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 168 с.
2. Мезенцев, В.С. Расчеты водного баланса / В.С. Мезенцев. – Омск: Омский СХИ, 1976. – 96 с.
3. Волчек, А.А. Методика определения максимально возможного испарения по массовым метеоданным (на примере Белоруссии) / А.А. Волчек // Научно-техническая информация по мелиорации и водному хозяйству (Минводхоз БССР), 1986. – № 12. – С. 17–21.
4. Волчек, А.А. Прогноз изменения весеннего половодья на реках Беларуси / А.А. Волчек, Ан.А. Волчек // Сахаровские чтения 2008 года: экологические проблемы XXI века: материалы 8-й междунар. науч. конф., Минск, 22–23 мая 2008 г. / Междунар. гос. экономич. ун-т им. Сахарова; редкол.: С.П. Кундас [и др.]. – Минск, 2008. – С. 268–269.

Материал поступил в редакцию 05.04.10

VOLCHEK An.A. Predictive estimation of change of the maximal drain of water of a spring high water of the small rivers of Belarus at various scenarios of the climate of the future

Predictive estimations of change of monthly sizes of a drain in spring high water of the rivers of Belarus for 2015 have been given.

УДК 338.5: 628.1(1-22)

Хмель Е.В.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Введение. Основная цель предприятий агропромышленного комплекса заключается в производстве высококачественной сельскохозяйственной продукции с минимальными затратами, конкурентоспособной как на внешнем, так и на внутреннем рынке. Для достижения этой цели в первую очередь необходимо проводить детальный анализ затрат, относимых на себестоимость сельскохозяйственной продукции.

В сельском хозяйстве в качестве одного из факторов оптимизации себестоимости продукции можно выделить затраты на водоснабжение. В первую очередь это обусловлено тем, что вода является неотъемлемым компонентом при производстве сельскохозяйственной продукции, а во вторую – собственниками систем водоснабжения являются предприятия агропромышленного комплекса.

В настоящее время практически ни один руководитель сельскохозяйственного предприятия не знает действительной величины себестоимости 1 м³ воды. В основном это обусловлено недостатком достоверной информации о количестве забираемой воды и отсутствием единой методики учета затрат на водоснабжение.

Нежелание руководителей предприятий агропромышленного комплекса оборудовать системы водоснабжения приборами учета количества забираемой воды (водомерами) приводит к тому, что при определении себестоимости 1 м³ воды приходится учитывать не реальные данные, а нормативные показатели, которые давно устарели и не соответствуют действительности.

Отсутствие методики для учета затрат на водоснабжение способствует занижению себестоимости воды за счет неполного отражения затрат и формирует у руководителей предприятий отношение к воде как к практически бесплатному ресурсу.

История вопроса. В период с 1927 по 1970 г.г. на территории Республики Беларусь происходило формирование системы управления сельскохозяйственным водоснабжением. За эти годы для обеспечения надежной работы систем водоснабжения было создано объединение «Промбурвод», состоящее из семи специализированных строительного-монтажных управлений, расположенных в областных городах страны, и разработана схема управления объектами сельскохозяйственного водоснабжения. В соответствии со схемой вопросами эксплуатации занимались Министерство мелиорации и водного хозяйства БССР, Главполесьевогострой, РО "Белсельхозтехника" Совета Министров БССР и колхозы, совхозы и предприятия Министерства сельского хозяйства БССР.

Данная система управления позволяла не только улучшать качество эксплуатации объектов водоснабжения, но и способствовала рациональному водопользованию и охране природных вод.

Однако с распадом СССР началось падение платежеспособности предприятий сельского хозяйства, и осуществление нормальной эксплуатации объектов водоснабжения стало невозможным для некоторых предприятий агропромышленного комплекса.

Хмель Екатерина Викторовна, аспирантка Белорусского национального технического университета.
Беларусь, 220013, БНТУ, г. Минск, пр. Независимости, 65.

В соответствии с этим, начиная с 1991 года, эксплуатация систем водоснабжения стала проводиться собственными силами сельскохозяйственных предприятий в составе которых, как правило, отсутствовали высококвалифицированные специалисты в области водоснабжения, а также необходимое оборудование и механизмы.

На данный момент как таковая система управления сельскохозяйственным водоснабжением Беларуси практически разрушена, а системы водоснабжения находятся в критическом состоянии и характеризуются рядом проблем экономического, организационного и экологического характера [1].

Поскольку стало очевидным, что предприятия агропромышленного комплекса не в состоянии самостоятельно решить вопросы сельскохозяйственного водоснабжения, со стороны государства, начиная с 2004 года, начались активные действия по их решению.

Для устойчивого развития сельскохозяйственного производства, создания основы комфортного проживания в сельской местности, улучшения демографической ситуации на селе и обеспечения эффективного производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия был разработан ряд государственных программ и нормативно-правовых актов.

Одной из целей «Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 годы», утвержденной Указом президента республики Беларусь № 150 от 25.03.2005, является полное удовлетворение потребности сельского населения и сельскохозяйственных предприятий в качественной питьевой воде за счет реконструкции и развития систем центрального и локального водоснабжения [2].

Указ Президента Республики Беларусь от 27 января 2003 г. №40 "О совершенствовании управления организациями агропромышленного комплекса" направлен на проведение единой государственной политики в области энергетики, электрификации, агрохимического обслуживания и водоснабжения организаций сельского хозяйства, обеспечения ремонта, сервисного обслуживания, изготовления сельскохозяйственной и другой техники, энергетического и технологического оборудования [3].

Отдельно следует отметить «Государственную программу по водоснабжению и гарантированному обеспечению сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий качественной водой на 2007-2010 годы», основная цель которой – возрождение и развитие систем водоснабжения и бесперебойное обеспечение качественной водой производственной сферы села для создания условий устойчивого и эффективного производства сельскохозяйственной продук-

ции и продовольствия. Проект программы был разработан научной группой БНТУ совместно с автором статьи в 2005 году, но до сих пор программа не реализована.

Характеристика типовой сельскохозяйственной системы водоснабжения. Предприятия по производству и переработке сельскохозяйственной продукции потребляют значительное количество воды для обеспечения питьевых и хозяйственных нужд работников, производственных нужд предприятия и тушения пожаров.

Основным источником водоснабжения в Республике Беларусь являются подземные воды, так как они лучше защищены от внешних загрязнений и более равномерно, чем поверхностные воды, распределены по территории страны. Объем используемых подземных вод составляет менее 50% от разведанных, что свидетельствует об их огромном резерве.

Как правило, сельскохозяйственные системы водоснабжения состоят из водозаборных скважин, в основном оборудованных погружными электронасосами типа ЭЦВ-6, с дебитом 10–25 м³/час, стальных водонапорных башен «Рожновского» объемом 15–45 м³ или гидропневматических установок, а также разводящей водопроводной сети с соответствующим оборудованием [4].

Для обеспечения соответствия качества подземных вод установленным требованиям используются сооружения водоподготовки. Поскольку в Республике Беларусь подземные воды характеризуются высоким содержанием растворенного двухвалентного железа, марганца и повышенной концентрацией двуокси углерода и сероводорода ими в большинстве случаев являются станции обезжелезивания.

Следует отметить, что количество водозаборных скважин на одном предприятии агропромышленного комплекса может достигать до 10 штук и более (таблица 1).

На рис. 1 представлена типовая схема водоснабжения, используемая на большинстве предприятий агропромышленного комплекса.

Элементы затрат в сельскохозяйственном водоснабжении и пути их оптимизации. Затраты на водоснабжение складываются из: заработной платы, амортизационных отчислений, материалов, электроэнергии, топлива и прочих расходов. Анализ структуры себестоимости воды, произведенный на ряде предприятий агропромышленного комплекса, показал, что основной удельный вес затрат приходится на электроэнергию, амортизационные отчисления, топливо и материалы (рис. 2).

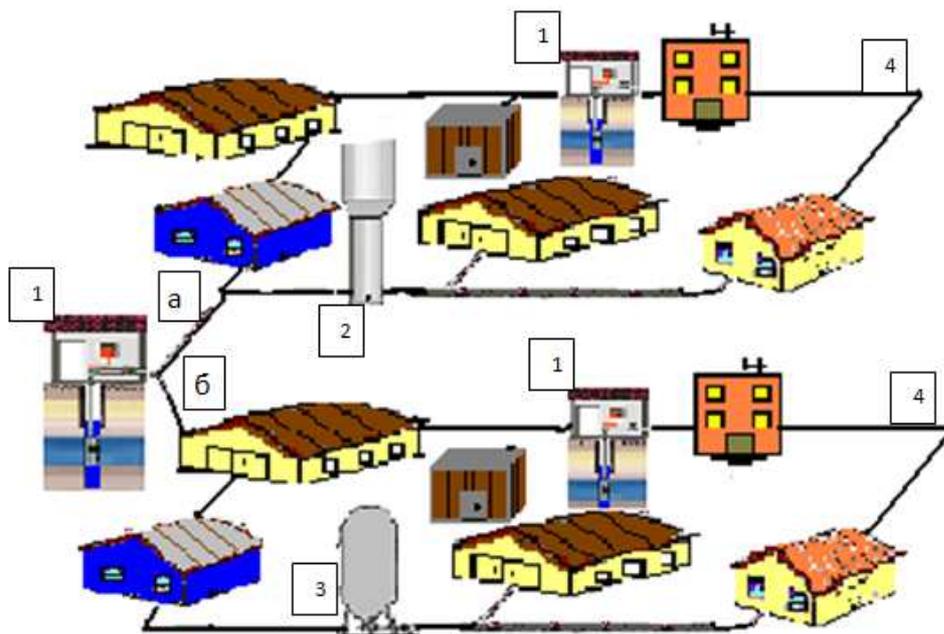


Рис. 1. Типовая схема системы водоснабжения сельскохозяйственных предприятий

1 – водозаборная скважина с погружным электронасосом, 2 – водонапорная башня «Рожновского», 3 – гидропневматическая установка, 4 – водопроводная сеть

Таблица 1. Количество водозаборных скважин в Жабинковском районе Брестской области по данным ЦНИИКИВР за 2008 год

| Перечень предприятий | Количество водозаборных скважин |
|---|---------------------------------|
| ОАО "Жабинковский сахарный завод" | 4 |
| ОАО "Жабинковский комбикормовый з-д" | 1 |
| СПК "Хмелево" | 10 |
| СКП "Шпитали" | 9 |
| ЧУАП "Озяты" | 10 |
| СПК "Матиевичи" | 7 |
| СПК "Надежда-агро" | 9 |
| СПК "Вознесенский" | 10 |
| СПК "Яковчицы" | 6 |
| СПК "Подлесье-агро" | 5 |
| СПК "Ракитница" | 8 |
| СПК "Рогозьянский" | 12 |
| КУСП "Совхоз Жабинковский" | 10 |
| СПК "Орепичи" | 10 |
| Среднее количество скважин на одном предприятии | 8 |



Рис. 2. Усредненная структура себестоимости воды для предприятий агропромышленного комплекса

Амортизационные отчисления в сельскохозяйственном водоснабжении начисляются на элементы систем водоснабжения, машины и оборудование, используемые при эксплуатации системы водоснабжения, в том числе машины, служащие для доставки работников и материалов, изделий, оборудования и т. д. к месту работ.

Электроэнергия в сельскохозяйственном водоснабжении используется для забора воды из скважин насосными станциями первого подъема, а также для транспортировки воды к конечному потребителю насосными станциями второго и последующих подъемов. Количество электроэнергии, потребляемое на нужды водоснабжения, должно определяться на основании показаний счетчиков, но, как и с водомерами, руководители предприятий не спешат их устанавливать и определяют расход электроэнергии по нормативным показателям.

Топливо в водоснабжении необходимо для работы машин и механизмов, задействованных при эксплуатации систем водоснабжения, а также для транспортировки работников, материалов, оборудования и т. д. к месту работ.

Заработная плата включает в себя основную и дополнительную заработную плату работников, занятых обслуживанием систем водоснабжения, а также все необходимые налоги и отчисления. Следует отметить, что в сельской местности для эксплуатации элементов водоснабжения на каждом предприятии имеется бригада по трудовым процессам, которая выполняет и другие виды работ, поэтому величина заработной платы, относимой на водоснабжение, рассчитывается по сдельной форме оплаты труда.

Затраты на материалы отражают величину денежных средств, потраченных на покупку материалов и изделий, необходимых при эксплуатации системы водоснабжения за отчетный период.

Прочие расходы включают в себя накладные расходы, оплату работ, выполненных сторонними организациями, расходы на охрану труда и технику безопасности при осуществлении работ по эксплуатации систем водоснабжения, содержание и обслуживание диспетчерской и другие затраты, входящие в состав себестоимости воды, но не относящиеся к ранее перечисленным затратам.

Для каждого конкретного предприятия в зависимости состава элементов водоснабжения, даты введения их в эксплуатацию, удаленности элементов водоснабжения от головного предприятия, текущего состояния элементов водоснабжения и иных субъективных факторов процентное соотношение затрат, входящих в структуру себестоимости, может изменяться.

Пути снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции. Минимизация вышеперечисленных затрат возможна только за счет эффективной организации эксплуатации систем водоснабжения, поскольку она позволяет обеспечить бесперебойную и надежную работу элементов водоснабжения с минимальными затратами. Анализ причинно-следственных связей между эксплуатацией сельскохозяйственных систем водоснабжения и затратами на водоснабжение представлен на рис. 3.

Для экономии электроэнергии в сельскохозяйственном водоснабжении в первую очередь необходимо минимизировать утечки, что означает оснащение систем водоснабжения водомерами, своевременное осуществление технических осмотров, технического обслуживания и ремонтов водозаборных скважин, водонапорных башен, сетей и иных элементов водоснабжения, а во вторую - разрабатывать мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов.

Поскольку в сельскохозяйственном водоснабжении основная часть топлива используется для доставки работников, материалов, оборудования к месту работ, то сэкономить его можно только за счет правильной организации эксплуатации: разработки планов проведения работ по эксплуатации элементов водоснабжения и мероприятий по повышению их надежности.

Затраты на материалы напрямую связаны с эффективностью обслуживания систем водоснабжения: своевременное устранение неисправностей позволяет предупредить возникновение аварийных ситуаций в системах водоснабжения, что экономит материалы, которые понадобились бы на восстановление их работоспособного состояния.

За счет своевременного осуществления технических осмотров, технического обслуживания и ремонтов увеличивается срок службы элементов водоснабжения, что способствует минимизации затрат на амортизационные отчисления.

Чем меньше аварий и неисправностей в системах водоснабжения за счет эффективной эксплуатации, тем меньше затрат на заработную плату.

Основополагающие задачи эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения. Задачи эксплуатации можно представить в виде трех взаимосвязанных блоков: информационного, организационного и технического.

Основная цель информационного блока - изучение и анализ технических нормативно-правовых актов, регламентирующих область сельскохозяйственного водоснабжения, с целью определения оптимальных параметров и критериев для эффективной эксплуатации систем водоснабжения.

К рассматриваемому блоку можно отнести заполнение форм статистической отчетности: форма 2-ОС (вода), форма 1-водопровод, разрешение на специальное водопользование, а также ведение технической документации по каждому элементу водоснабжения в соответствии с «Правилами технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест» (Правила): технические паспорта, журнал учета и контроля работы сооружений и оборудования, технические инструкции по обслуживанию и ремонту и т.д. [5].



Рис. 3. Причинно-следственная связь между эксплуатацией сельскохозяйственных систем водоснабжения и затратами на водоснабжение

Однако следует отметить, что Правила являясь основным документом, регламентирующим эксплуатацию систем водоснабжения в Республике Беларусь, содержат только общую информацию и в первую очередь предназначены для городских предприятий водоснабжения и водоотведения, обслуживающих население, и не учитывают особенностей сельскохозяйственного водоснабжения. В соответствии с этим возникает потребность в разработке новых технических нормативно-правовых актов.

Основное назначение организационного блока заключается в управлении процессом эксплуатации, с учетом требований информационного блока, посредством разработки планов проведения работ по эксплуатации, мероприятий по повышению надежности, экономичности водоснабжения, контроля за их выполнением с последующей корректировкой.

Цель технического блока состоит в осуществлении осмотров, технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов элементов водоснабжения, в соответствии с данными организационного блока, а также устранения аварий в системах водоснабжения.

Следует отметить, что только последовательное и своевременное выполнение всех вышеперечисленных блоков позволит добиться качественной эксплуатации систем водоснабжения и минимизировать затраты на подачу воды а, следовательно, уменьшить себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Заключение. В настоящее время сельскохозяйственные системы водоснабжения находятся в критическом состоянии: огромные потери электроэнергии и воды, большое число аварий, постоянный дефицит капитальных вложений, что негативно сказывается на качестве и стоимости продукции предприятий агропромышленного комплекса.

Для осуществления эффективной эксплуатации элементов водоснабжения в первую очередь необходимо создать четкую систему управления сельскохозяйственным водоснабжением, которая контролировала бы выполнение всех задач эксплуатации и регулировала взаимоотношения между собственниками систем водоснабжения

и специализированными организациями, посредством ряда нормативно-правовых актов.

Во вторую очередь нужно системы водоснабжения привести в работоспособное состояние и оборудовать приборами учета количества забираемой воды.

Затем надо разработать новые правила технического обслуживания для предприятий агропромышленного комплекса, которые бы учитывали основные особенности сельскохозяйственных систем водоснабжения: наличие то 3 до 12 водозаборных скважин у одного собственника и большое расстояние между системами водоснабжения (3–20 км) и единую методику учета затрат на водоснабжение.

Также на каждом сельскохозяйственном предприятии необходимо анализировать и экономически обосновывать затраты на водоснабжение, чтобы выбрать оптимальный вариант эксплуатации.

Только с учетом всех вышепредставленных требований возможно осуществление эффективной эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения с минимальными затратами, а следовательно, увеличение качества и минимизация себестоимости сельскохозяйственной продукции.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хмель, Е.В. Программно-целевое планирование в сельскохозяйственном водоснабжении / Е.В. Хмель // Актуальные проблемы экономики строительства: материалы республиканской научно-практической конференции, посвященные 30-летию кафедры «Экономика строительства» г. Минск, 25-26 апреля 2008 г. / БНТУ; под ред. Л. К. Корбан [и др.] – Минск, 2008. – С. 91–93.
2. О государственной программе возрождения и развития села на 2005-2010 годы: указ Президента Республики Беларусь, 25 марта 2005 г. № 150 // Нац. реестр правовых актов республики Беларусь – 2005. – № 52. – 1/6339.
3. Указ Президента Республики Беларусь от 27 января 2003 г. №40 "О совершенствовании управления организациями агропромышленного комплекса"// [Электронный ресурс]. – 2003. – Режим

доступа: <http://pravo.kulichki.com/zak/year2003/doc07836.htm>. -
Дата доступа 10.09.2009.

4. Хмель, Е.В. Особенности организации эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения в Республике Беларусь / Е.В. Хмель // 1-я Восточно-европейская региональная конференция молодых ученых и специалистов водного сектора IWA: сб. науч. трудов, Минск, 21-22 мая 2009 г. / Бел. нац. техн. ун-т; под общей ред. А.Д. Гуриновича. – Минск, 2009. – 393 с. / 349–354 с.

5. Приказ Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 6 апреля 1994 г. №23 "О Правилах технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест" // [Электронный ресурс]. – 1994. – Режим доступа: <http://pravo.kulichki.com/zak2007/bz57/dcm57915.htm> – Дата доступа 10.09.2009

Материал поступил в редакцию 22.10.09

CHMEL E.V. Ways of decrease of the cost price of agricultural production at the expense of effective operation of systems of water supply

The problem of minimum costs, competitive as in the international so in the internal market, production of high-quality agricultural commodities has come to the fore for the agricultural sector companies because of the world financial and economic recession. Water supply costs can be emphasized as the factor of production prime cost optimization.

УДК 556.16.048

Волчек А.А., Натарова О.Н.

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕК БЕЛАРУСИ И ЕГО СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Введение. Водные ресурсы Беларуси представлены совокупностью рек, озер, водохранилищ, грунтовых и подземных вод. По территории республики протекает около 20,8 тыс. рек, общей длиной 90,6 тыс. км. Большинство из них – это водотоки, относящиеся к малым равнинным рекам. К числу крупных относятся следующие речные артерии – Западная Двина, Неман, Западный Буг, Виляя, Днепр, Сож и Припять.

В целом, речная сеть страны развита хорошо. Средняя густота речной сети составляет 0,44 км/км². В северной части страны она увеличивается до 0,60–0,80 км/км², в южной уменьшается до 0,23–0,33 км/км². Однако данный показатель ежегодно снижается в результате спрямления и канализирования русел рек, исчезновения малых рек вследствие изменения общего гидрологического режима из-за мелиорации переувлажненных земель, вырубки лесов и изменения климата [1].

Важной гидрологической характеристикой и водохозяйственной характеристикой речного стока является внутригодовое распределение стока (ВРС), используемое при проектировании водохозяйственных объектов, управлении работой водохранилищ, разработке схем комплексного использования водных ресурсов и т.д.

Последние фундаментальные исследования ВРС рек Беларуси выполнены в 60-х годах прошлого столетия [2]. За прошедшее время произошли изменения в температурном режиме и режиме атмосферных осадков. В связи с этим на сегодняшний день является актуальным проведение данного исследования, а накопленный материал, требующий тщательного анализа, может быть использован как рекомендации для практического применения.

Целью данной работы является оценка изменений ВРС воды в период с 1961 г. по 2005 г. (по отношению к периоду до 1960 г.) в складывающихся современных природно-климатических условиях, а также статистическое моделирование с учетом современных изменений климата.

Исходные данные и методика исследований. Для проведения исследований в качестве исходных данных использованы многолетние ряды наблюдений за годовыми и среднемесячными расходами воды по 40 гидрометрическому посту республики (таблица 1), предоставленные Республиканским гидрометеорологическим центром Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

В качестве метода исследований выбран метод компоновки сезонов, сущность которого заключается в определении значений стока воды за водохозяйственный год, лимитирующий период, лимитирующий сезон и лимитирующий месяц по аналитическим кривым

распределения стока с использованием принципа равенства расчетных вероятностей превышения стока за водохозяйственный год, лимитирующий период, лимитирующий сезон и лимитирующий месяц. Сток за нелIMITирующий период определяют по разности расчетных значений объемов стока за водохозяйственный год и лимитирующий период, сток за нелIMITирующий сезон – по разности расчетных объемов стока за лимитирующий сезон, а суммарный объем стока всех нелIMITирующих месяцев внутри нелIMITирующего сезона – по разности расчетных объемов стока за лимитирующий сезон и лимитирующий месяц [3].

Для выполнения статистического моделирования ВРС воды рек (метод разработан в КазНИИ энергетики В. П. Захаровым, В. Я. Кимом, Н. П. Капитоновой) использована дискретная схема, согласно которой стохастический характер гидрологического процесса описан обобщенной характеристикой внутригодового распределения стока воды (ВРС), включающей в себя следующие статистические параметры: 1) усредненный за многолетие гидрограф стока воды; 2) кривая изменения коэффициентов вариации; 3) кривая изменения коэффициентов корреляции между стоком смежных отрезков времени.

В соответствии с этим, при моделировании расчетных гидрографов приняты следующие исходные допущения:

- а) основная математическая модель гидрологического процесса – простая цепь Маркова;
- б) корреляционная связь между стоком смежных отрезков времени – линейная;
- в) для аппроксимации кривой распределения средних месячных расходов воды принята кривая Пирсона III типа.

Ввиду этого для моделирования гидрографов стока использовано полученное рекуррентное уравнение:

$$Q_i = \bar{Q}_i + x_i C_{Vi} \sqrt{1 - r_{i-1,i}^2} + r_{i-1,i} C_{Vi-1} \sqrt{\frac{C_{Vi}}{C_{Vi-1}}} (Q_{i-1} - \bar{Q}_{i-1}) \quad (1)$$

где Q_i – норма расходов рассматриваемого i -ого месяца;

C_{Vi} – стандарт отклонения среднемесячных расходов;

C_{Vi-1} , \bar{Q}_{i-1} , Q_{i-1} – соответственно стандарт, норма и текущие расходы предыдущего $i-1$ -ого месяца;

$r_{i-1,i}$ – коэффициент корреляции между стоком смежных месяцев;

x_i – нормированное случайное отклонение.

Нормированное случайное отклонение определено:

- для марта месяца:

Натарова Оксана Николаевна, аспирант Института природопользования НАН Беларуси.
Беларусь, 220014, НАН Беларуси, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 10.