

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

© 2010 А.М. Князева¹, Р.А. Шагимарданов²

¹ Отдел водных ресурсов по Республике Татарстан Нижне-Волжского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов

² Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан

Поступила в редакцию 10.05.2010

На основе результатов многолетних стационарных наблюдений за состоянием водохранилищ и малых рек, дана подробная оценка пространственной и временной изменчивости характеристик водности Нижнекамского водохранилища и ее боковых притоков. Показана зависимость распределения водных ресурсов во времени, географического положения, закономерностей и конкретных особенностей, местных географических отличий территории Республики Татарстан. Геологическому строению территории принадлежит исключительно важная роль в формировании водных ресурсов. Определена зависимость водности от климатических условий. Развитие рыночных отношений в Республике Татарстан обусловило интенсивное использование водных ресурсов, способствовало росту их загрязнения и снижению потребительских свойств.

Ключевые слова: *водные ресурсы, эксплуатация, водопользование*

Республика Татарстан (РТ) богата водными ресурсами, площадь водной поверхности составляет 6,4% территории республики. Все реки, ручьи, озера, пруды и водохранилища, расположенные на территории РТ, принадлежат бассейну реки Волга. Регион занимает выгодное географическое положение. В пределах РТ расположены два крупных водохранилища федерального значения – Куйбышевское и Нижнекамское. В условиях интенсивной техногенной нагрузки меняется ситуация водопользования в регионе, что в свою очередь приводит к изменению водохозяйственной ситуации. Территория РТ перетерпела значительное антропогенное воздействие (вырубка лесов, распашка земель и др.). Вплоть до последних десятилетий господствовала твердая уверенность в том, что водные ресурсы республики практически неисчерпаемы. Однако в последние годы положение изменилось. Бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, улучшение культурно-бытовых норм водоснабжения при увеличении народонаселения – все это привело к резкому увеличению водопотребления, сильному загрязнению как поверхностных, так и подземных источников водоснабжения. В этой связи вопросы изучения малых рек и водохранилищ во времени являются актуальными.

Объектом исследования являются Куйбышевское, Нижнекамское водохранилище и малые реки республики.

Предметом исследования являются ледовые явления, особенности различных фаз ледового режима (замерзание, ледостав и вскрытие), данные о подземном питании рек, в зависимости от геологического строения, их водоносности, продольных уклонах, извилистости, об особенностях снегонакопления, снеготаяния и формирования половодья в связи с различными синоптическими процессами, орографией, экспозицией склонов, рисунком речной сети, густотой и ориентировкой речной, балочной и овражной сети, местными особенностями гидрологической роли леса и т.д.

Цель работы – пространственно-временной анализ состояния малых рек и водохранилищ РТ, обобщение накопленных материалов круглогодичных наблюдений на малых реках и водохранилищах республики на основе изучения физической сущности ледовых процессов и их зависимости от местных факторов ледообразования. Возможность прогнозной оценки ледовых явлений для определения вероятного хода ледовых процессов на любом участке по длине рек, паводкоопасных явлений, опасных уровней подъема паводковых вод рек и водохранилищ.

Задачи исследования: достижение поставленной цели связано с решением следующих основных задач: круглогодичного изучения состояния рек и водохранилищ РТ (на основе анализа изменчивости во времени), сопоставлении фактических запасов и ожидаемого общего их потребления, определении сущности, роли и места водных ресурсов в социально-

Князева Амина Махматовна, ведущий специалист-эксперт.
E-mail otdel_nvbyu@tatar.ru

Шагимарданов Равиль Абдулнурович, кандидат технических наук, профессор, советник директора

экономическом развитии, выявлении возможных негативных влияний последствий антропогенной деятельности на водные объекты и их водосборные территории, прогнозирование предстоящих водных проблем, причин их возникновения и путей преодоления, определение дат начала весенних процессов, ледовых режимов, половодий, образований заторов льда, предупреждение чрезвычайных ситуаций и другие.

Для формирования теоретических и методологических основ настоящего исследования проведен анализ трудов ведущих специалистов в области географии, геологии, экологии, гидрологии, гидрометеорологии, биологии в сфере изучения поверхностных вод и подземных вод: Петрова Г.Н., Трофимова А.М., Петровой Р.С., Корбутяка В.М., Быдина Ф.И., Кочурова Б.И., Бузина В.А., Гольмгрейна Л.А. и других авторов.

Методы исследования: В целом для решения поставленных задач использованы комплексный географо-гидрологический подход. Исследование проведено с помощью пространственно-аналитического, наблюдательного, статистического, сравнительно-описательного, типологического методов, а также методов экспертных оценок, составления таблиц и др.

Исходные материалы: многолетние данные ГУ УГМС РТ, материалы ИнЭПС АН РТ, Отдела водных ресурсов по РТ Нижне-Волжского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов и другие источники. Концепция данной исследовательской работы базируется на гипотезе, согласно которой устойчивое развитие экономики РТ связано с формированием условий и механизма направленных на разработку и реализацию мер в эколого-экономической политике по обеспечению рационального водопользования. Важной составляющей региональной политики, направленной на совершенствование экономических условий обеспечения региона экологически чистыми водными ресурсами, является наличие эффективной системы прогнозирования, управления, охраны и стимулирования рационального водопользования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- проведена оценка основных факторов, определяющих развитие ледовых процессов: климатических, синоптико-метеорологических, гидролого-геологических, гидролого-геоморфологических и др.
- определены особенности и значительная пестрота сроков замерзания и вскрытия ото льда по территории и длине рек.

Данная работа позволила оценить современное состояние малых рек, Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ. Ледовый режим рек определяется рядом факторов. В их числе: климат и синоптико-метеорологические условия,

рельеф, геологическое строение, почвенно-растительный покров и деятельность человека. В данной работе использован метод сравнительного анализа, а также метод сопоставления многолетних данных и дан подробный анализ вскрытия водохранилищ, крупных и малых рек РТ, а также явлений спокойного развития весенних процессов в 24 реках республики.

Характеристики ледового режима рек определяются, в первую очередь, климатическими факторами, но также зависят от морфологических и гидравлических особенностей русла и потока. Установление ледостава в Нижнекамском и Куйбышевском водохранилищах отличаются некоторыми особенностями. В верховьях Нижнекамского водохранилища: р. Белой, р. Каме и р. Вятке ледостав наступает раньше (в среднем на 4-10 дней), чем в Куйбышевском водохранилище. Это связано с различием в уклонах водной поверхности. Различные модули подземного питания и водоносность рек, их продольные уклоны и извилистость, микроклиматические условия снегонакопления и снеготаяния и другие факторы в сложном сочетании приводят к большой территориальной изменчивости сроков наступления и форм ледовых явлений, а также мощности ледяного покрова.

Важными факторами для раскрытия пестроты ледовых явлений на территории РТ являются: подробные данные о подземном питании рек, их водоносности, продольных уклонах, извилистости; об особенностях снегонакопления, снеготаяния и формирования половодья в связи с различными синоптическими процессами, орографией, экспозицией склонов, рисунком речной сети, густотой и ориентировкой речной, балочной и овражной сети, местными особенностями гидрологической роли леса и т.д.

Климат создает общий фон теплового баланса (радиационного) территории и определяет закономерности географического распределения характеристик ледового режима. Геологическое строение определяет наличие водоносных горизонтов и условия дренирования их реками, развитие карста, характер продольного профиля рек. В отдельных случаях существенно видоизменить естественный ледовый режим рек может хозяйственная деятельность человека (сброс сточных вод, работа мельниц, ГЭС и др.). В северной половине территории РТ зимой преобладают циклонические формы циркуляции, а в южной – антициклонические. Переход через 0° может произойти как одновременно по всей территории, так и с разницей между отдельными частями территории до 1 месяца.

Зима для территории РТ является продолжительным сезоном в году. Теплыми за последние десятилетия были зимы 1934-35, 1943-44, 1947-48, 1948-49, 1951-52, 1954-55, 1956-57, 1957-58, 1960-61, 2006-2007, 2007-08, 2008-09;

холодными – 1930-31, 1939-40, 1941-42, 1944-45, 1953-54, 1955-56, 1962-63, 1978-79. Условия нарастания толщины льда на реках в эти годы были совершенно различными. В 1955-1956 гг. на большинстве рек отмечались максимальные за многолетний ряд мощности льда, в 1960-1961 гг., 2006-2007 гг. наоборот, минимальные, толщина не превышала 40 см. Например, толщина льда по состоянию на 20 марта 2007 г. на

Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах наблюдалась в интервале от 15 до 45 см, что меньше среднемноголетних значений на 15-35%, а в верхней части волжского участка Куйбышевского водохранилища (на участке от Козловки до Казани) – меньше нормы почти в 2 раза. В таблице 2 дана динамика вскрытия малых рек и водохранилищ РТ.

Таблица 1. Характеристики дат установления ледостава в водохранилищах РТ

Водохранилище и реки	Участок	Многолетние характеристики дат установления ледостава			2007 год	2008 год
		ранняя	средняя	поздняя		
Куйбышевское водохранилище	Чебоксары-Камское Устье	31.10	24.11.	14.12.	22.11.	26.11.
	Наб. Челны-Камское Устье	27.10.	22.11.	15.12.	20.11.	23.11.
	Камское Устье - Ст.Майна	31.10.	23.11.	15.12.	21.11.	23.11.
Нижнекамское водохранилище	Кр. Бор	30.10.	15.11.	09.12.	20.11.	22.11.
р. Вятка	Вятские Поляны	13.10.	03.11.	01.12.	15.11.	16.11.
р. Белая	Андреевка	13.10.	05.11.	09.12.	10.11.	12.11.

Зима для территории РТ является продолжительным сезоном в году. Теплыми за последние десятилетия были зимы 1934-35, 1943-44, 1947-48, 1948-49, 1951-52, 1954-55, 1956-57, 1957-58, 1960-61, 2006-2007, 2007-08, 2008-09; холодными – 1930-31, 1939-40, 1941-42, 1944-45, 1953-54, 1955-56, 1962-63, 1978-79. Условия нарастания толщины льда на реках в эти годы были совершенно различными. В 1955-1956 гг. на большинстве рек отмечались максимальные за многолетний ряд мощности льда, в 1960-1961 гг., 2006-2007 гг. наоборот, минимальные, толщина не превышала 40 см. Например, толщина льда по состоянию на 20 марта 2007 г. на Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах наблюдалась в интервале от 15 до 45 см, что меньше среднемноголетних значений на 15-35%, а в верхней части волжского участка Куйбышевского водохранилища (на участке от Козловки до Казани) – меньше нормы почти в 2 раза. В таблице 2 дана динамика вскрытия малых рек и водохранилищ РТ.

Весенний переход среднесуточной температуры воздуха через 0° на изучаемой территории происходит в среднем в течение двух недель – с 1 по 13 апреля. Аномально ранние сроки приходятся на середину марта, аномально поздние на конец апреля. Весной вхождения теплых воздушных масс с юга и юго-запада, а другой – полярные вхождения воздушных масс обуславливают частые возвраты холодов, прекращающие снеготаяние. В связи с неодинаковыми

высотами местности, формами рельефа, экспозиции склонов, фазы половодья и сроки вскрытия даже на соседних речках могут сдвигаться на 5-10 и более дней (р. Мензеля, р. Ст. Зай). Наблюдения показали, что снеготаяние в отдельных типах леса продолжается около 50 дней (р. Кокшага, р. Илеть), а в поле не более двух недель (Ст. Зай, Челна).

Осеннее увлажнение и зимние осадки играют важную роль в ледовых явлениях и распределяются по территории республики неравномерно. На севере и северо-западе, в среднем выпадает 150 мм; на юге, где развиты антициклонические формы циркуляции - около 100 мм; на остальной территории – 130 мм. Однако эти средние значения могут изменяться от 70 до 180 мм. Например: к началу зимнего периода (осенью 2007 г.) осеннее увлажнение на территории Татарстана было повсеместно ниже нормы и составляло в среднем около 83%. Высота снежного покрова по состоянию на 20.02.2008 г. на всей территории Татарстана превышала норму и составляла 103-197% среднемноголетних значений. В последней декаде февраля средняя температура воздуха была на 3-6° выше среднемноголетних значений. Все это в совокупности спровоцировало таяние снега и формирование снего-дождевых паводков на реках, в течении которых высота уровней воды повысилась на реках Свияга, Кубня, Улема на 100-247 см, на реках Малый Черемшан и Актай 91 и 98 см, на остальных реках РТ от 28 до 60 см. В середине

первой декады марта в связи с понижением температуры воздуха в ночные часы до 6-13° мороза и начался спад уровней воды. Вторая волна развития весенних ледовых процессов на реках началась с 17 марта в западных районах республики

по 25 марта на востоке. Полное очищение водной поверхности ото льда отмечалось в период с 5 по 16 апреля, что на 10-15 дней раньше нормальных сроков.

Таблица 2. Динамика вскрытия водохранилищ и рек РТ

№п/п	Водоем	2004 год		2005 год		2006 год		2007 год	
		дата начала вскрытия реки	полное очищение ото льда	дата начала вскрытия реки	полное очищение ото льда	дата начала вскрытия реки	полное очищение ото льда	дата начала вскрытия реки	полное очищение ото льда
Куйбышевское водохранилище									
1.	-В.Услон	24.03.	18.04.	07.04.	21.04.	01.04.	20.04.	26.03.	06.04.
2.	-Тетюши	23.03.	24.04.	11.04.	26.04.	10.04.	23.04.	29.03.	08.04.
3.	-Чистополь	11.04.	27.04.	12.04.	23.04.	06.04.	18.04.	01.04.	10.04.
4.	-Елабуга	22.03.	15.04.	10.04.	21.04.	01.04.	18.04.	26.03.	07.04.
Нижнекамское водохранилище									
5.	Наб.Челны	13.04.	28.04.	16.04.	26.04.	01.04.	23.04.	01.04.	14.04.
6.	Красный Бор	21.04.	28.04.	21.04.	24.04.	16.04.	22.04.	06.04.	14.04.
Реки									
7.	р. Казанка	25.03.	12.04.	08.04.	15.04.	31.03.	10.04.	25.03.	01.04.
8.	р. Меша	19.03.	10.04.	07.04.	17.04.	31.03.	13.04.	26.03.	29.03.
9.	р. Ик	29.03.	14.04.	14.04.	22.04.	05.04.	10.04.	27.03.	02.04.
10	р. Кичуй	22.03.	06.04.	12.04.	15.04.	31.03.	06.04.	26.03.	29.03.
11	р. Анзирка	25.03.	10.04.	07.04.	11.04.	31.03.	06.04.	25.03.	29.03.
12	р. Берсут	16.03.	05.04.	05.04.	12.04.	26.03.	31.03.	24.03.	26.03.
13	р. Зай	20.03.	25.03.	06.04.	14.04.	30.03.	06.04.	26.03.	28.03.
14	р. Кубня	23.03.	27.03.	06.04.	13.04.	31.03.	11.04.	26.03.	31.03.
15	р. Сюнь	31.03.	21.04.	10.04.	17.04.	30.03.	13.04.	26.03.	03.04.
16	р. Шешма	27.03.	18.04.	10.04.	17.04.	30.03.	08.04.	24.03.	03.04.
17	р. Малый Черемшан	22.03.	14.04.	11.04.	17.04.	31.03.	11.04.	24.03.	07.04.
18	р. Вятка	02.04.	23.04.	08.04.	24.04.	31.03.	20.04.	27.03.	14.04.
19	р. Свяга	23.03.	12.04.	09.04.	14.04.	31.03.	10.04.	27.03.	01.04.
20	р. Дымка	19.03.	23.03.	07.04.	10.04.	28.03.	02.04.	27.03.	29.03.
21	р. Тойма	25.03.	12.04.	08.04.	17.04.	29.03.	06.04.	26.03.	29.03.
22	р. Улема	23.03.	10.04.	06.04.	17.04.	31.03.	13.04.	26.03.	31.03.
23	р. Актай	-	-	07.04.	13.04.	31.03.	06.04.	25.03.	29.03.
24	р. Милля	-	-	-	-	30.03.	06.04.	25.03.	31.03.

Геологическое строение территории республики отличается значительной пестротой. В отдельных его частях на поверхность выходят различные по возрасту и степени водообильности породы. Поэтому интенсивность подземного питания рек, даже на соседних участках может изменяться в значительных пределах: от отрицательных значений до 100 и более л/сек с 1 км². Речные системы дренируют подземные воды – зоны интенсивного водообмена. Условия циркуляции вод тесно связаны с тектоническим строением территории. Наклон слоев к реке способствует поступлению подземных вод в русло, а обратное падение пластов, наоборот, исключает

его. Наиболее интенсивная разгрузка водоносных горизонтов происходит по линиям тектонических нарушений. Исследованиями установлено, что реки, водоносность которых незначительная, при прочих равных условиях замерзают и вскрываются раньше многоводных. Кроме этого на малых реках толщина льда вследствие интенсивного образования наледей может быть в несколько раз больше, чем на больших. Реки с расходами воды 1,0-5,0 м³/сек покрываются льдом в среднем на 3-4 дня раньше, чем реки с расходами более 10,0 м³/сек и на 2-3 дня позже, чем реки водоносностью менее 1,0 м³/сек. Так, средние даты замерзания р. Мензели

в устьевой части 11 ноября (меженный расход – 1,35 м³/сек), в р. Ик – в этом районе – 14 ноября (22 м³/сек).

На участках разгрузки подземных вод, при одинаковой интенсивности подземного питания влияние его на ледовый режим в большей мере сказывается на реках с малой водностью. Такие реки или участки замерзают обычно позже и лед на них имеет меньшую мощность. Например: водоносность Берсута 0,5-1,0 м³/сек, а Меши 3,0-5,0 м³/сек. Доля подземных вод в стоке первой реки намного больше, чем на второй. Поэтому Берсут замерзает на неделю позже Меши (в п. Урманчеево – 19.XI, в п. Обуховка – 13.XI), а средняя многолетняя толщина льда в 2,5 раза меньше (соответственно 13 и 33 см). Вскрытие Берсута происходит в среднем 8 апреля, а Меши на 3 дня позже.

Выводы:

1. Ледовый режим рек формируется под воздействием комплекса факторов: климатических и синоптико-метеорологических, гидролого-географических, гидролого-геоморфологических, почвенно-растительных и хозяйственной деятельности человека.

2. Ледостав на Нижнекамском водохранилище наступает на 14-20 дней раньше, чем на Куйбышевском водохранилище.

3. Существенные климатические изменения в ближайшие 20-30 лет должны привести к значительным изменениям сроков ледовых явлений, т.е. смягчению ледовых явлений в бассейне р. Волга.

4. Собранные сведения дают возможность прогнозирования примерных дат появления ледяного покрова на малых реках и водохранилищах, дат замерзания и вскрытия рек в пределах республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Князева, А.М.* О некоторых особенностях ледового режима рек бассейна р. Волги / А.М. Князева, Н.Х. Газеев, Р.А. Шагимарданов // Водное хозяйство России. Проблемы, технологии, управление. – 2007. - № 5. – С. 34-53.
2. Данные ГУ УГМС Республики Татарстан.

PROBLEMS OF PROTECTION AND EXPLOITATION THE WATER RESOURCES, ASPECTS OF WATER MANAGEMENT REGULATION PERFECTION IN TATARSTAN REPUBLIC

© 2010 А.М. Knyazeva¹, R.A. Shagimardanov²

¹ Water Resources Division on Tatarstan Republic of Low-Volga Basin Water Management of Federal Agency of Water Resources

² Institute of Ecology Problems and Bowels Use of Tatarstan Republic Academy of Sciences

On the basis of paleocrystic stationary observation results over a condition of water basins and small rivers, the detailed estimation of spatial and temporary variability of hydraulicity characteristics of Nizhnekamsk water basin and its lateral inflows is given. Dependence of distribution of water resources in time, geographical location, laws and concrete features, local geographical differences of territory of Tatarstan Republic are shown. The geological structure of territory possesses exclusively important role in formation of water resources. Dependence of hydraulicity on climatic parameters is certain. Development of market relations in Tatarstan Republic has caused a heavy use of water resources, promoted growth of their pollution and decrease in consumer properties.

Key words: *water resources, exploitation, water management*

Amina Knyazeva, leading specialist-expert. E-mail: otdel.nvbvu@tatar.ru

Ravil Shagimardanov, Candidate of Technical Sciences, Professor, Adviser of Director