

УДК 556+628.1/.3 (470.22)

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КАРЕЛИИ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ

**А. В. Литвиненко, М. С. Богданова, В. А. Карпечко,
И. А. Литвинова, Н. Н. Филатов**

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

В статье дана характеристика особенностей гидрографической сети Республики Карелия и ее влияния на характер развития водного хозяйства. Оценен водно-ресурсный потенциал региона (речной сток и воды озер и водохранилищ). Дан анализ современного состояния хозяйственного использования водных ресурсов и динамики водопотребления и водоотведения за период с 1970 по 2009 г. Сформулированы и проанализированы ключевые проблемы в сфере рационального использования и охраны водных ресурсов: антропогенное влияние на водные объекты, обеспечение населения качественной питьевой водой.

Ключевые слова: Республика Карелия, особенности гидрографической сети, водные ресурсы, водное хозяйство, водопотребление, водоотведение, водохозяйственные проблемы.

**A. V. Litvinenko, M. S. Bogdanova, V. A. Karpechko, I. A. Litvinova,
N. N. Filatov. WATER RESOURCES OF KARELIA: MAIN PROBLEMS OF
SUSTAINABLE USE AND PROTECTION**

The paper describes characteristic features of the Republic of Karelia hydrographic network and its impact on the water economy development. The water resource potential of the region (river runoff, and waters of lakes and reservoirs) was estimated. Current utilization of the water resources and the dynamics of water consumption and water discharge in the period from 1970 to 2009 were analyzed. The main problems of sustainable use and conservation of water resources: human impact on water bodies and high-quality drinking water supply to people, were formulated and analyzed.

Key words: Republic of Karelia, features of the hydrographic network, water resources, water economy, water use, water discharges, water problems.

Существенная роль водных ресурсов в развитии и размещении производительных сил, многообразие влияния водного хозяйства на окружающую среду, множество возникающих при этом экономических и водно-экологических проблем вызывает необходимость разработки научных основ рационального использования и охраны вод. Для достижения этой цели

в России разработан проект Концепции государственной политики устойчивого водопользования [1998], в котором сформулированы основные водные принципы:

- бассейновый подход;
- минимизация вредных воздействий на водные объекты;
- самофинансирование водного хозяйства;

– этапность, планомерность и обоснованность преобразований.

Большинство известных исследований, посвященных водным аспектам отношения человека и воды, относятся к территориям с низкой водообеспеченностью (Поволжье, Урал, Северный Кавказ и т. п.). Их актуальность не вызывает сомнения и определяется, в первую очередь, противоречиями, существующими между уровнем их социально-экономического развития (высокая плотность населения, широкое развитие орошаемого земледелия, концентрация водоемких промышленных производств) и возможностями обеспечения потребностей экономики в воде (относительно небольшой объем возобновляемых водных ресурсов, количественное и качественное их истощение, экологическое состояние водных объектов). Число же работ, относящихся к северным районам страны, отличающимся высокой водообеспеченностью, значительно меньше, хотя вопросы, связанные с развитием водного хозяйства, здесь не менее актуальны и серьезны. Они имеют свою специфику, обусловленную, с одной стороны, особенностями гидрографии, природного качества вод, способностями водных объектов к самоочищению, а с другой – отличиями в структуре народного хозяйства. Так, экономика Республики Карелия характеризуется значительно меньшим удельным весом сельского хозяйства (при отсутствии орошаемого земледелия), широким развитием лесного комплекса, горнодобывающих отраслей, осушительной мелиорации. В структуре водного хозяйства наряду с водопотребителями столь же существенное, а иногда и большее значение имеют водопользователи (осушительная мелиорация, водный транспорт, рыбное хозяйство, гидроэнергетика, рекреация) [Гершензон и др., 1988].

В гидрографическом отношении территория Карелии относится к бассейнам Белого и Балтийского морей. При этом на беломорскую часть приходится 57 % территории республики, на балтийскую – 43 (без учета акваторий Ладожского и Онежского озер). Специфика гидрографии региона определяется особенностями всего комплекса природных условий, в первую очередь геологического строения, рельефа и климата, а также географическим положением республики (рис. 1).

В Карелии сформировалась очень развитая гидрографическая сеть, сравнимая по своей уникальности только с территорией сопредельной Финляндии. Она представлена преимущественно либо небольшими реками, либо короткими протоками, которые соединяют многочисленные озера, образуя озерно-речные

системы. По современным данным, общее число рек (включая Карельский перешеек) составляет 26,7 тыс. Суммарная их протяженность – 83 тыс. км. Преобладают водотоки длиной менее 10 км. Их количество 25,3 тыс. (95 %), общая протяженность – 52,3 тыс. км (63 %) [Ресурсы..., 1965]. Только 30 рек имеют длину более 100 км и относятся к классу средних. Густота речной сети для региона составляет 0,53 км/км².

В средний по водности год сток рек Карелии составляет 57 км³. Непосредственно на ее территории формируется 49,7 км³ (так называемый местный сток). Остальные воды (13 %) поступают из сопредельных регионов (в основном из Финляндии и Архангельской области) (табл. 1). Около 55 % речного стока с территории республики поступает в Белое море, 25 % – в Онежское озеро и 20 % – в Ладожское [Литвиненко и др., 1998].

Таблица 1. Ресурсы речного стока, км³

Бассейн	Площадь, тыс. км ²	Средний годовой сток	Годовой сток различной обеспеченности, %			
			25	50	75	95
р. Кеми	27,7	8,37	9,66	8,48	7,19	5,16
р. Нижнего Выга	27,1	8,33	9,34	8,24	7,22	5,89
Белого моря	100	31,2	34,2	31,5	27,2	20,5
р. Шуи	10,3	3,09	3,56	2,99	2,51	1,95
р. Суны	7,67	2,36	2,71	2,22	1,85	1,54
р. Водлы	13,7	4,43	5,2	4,43	3,66	2,54
Онежского озера	43,9	14,1	16,3	13,9	11,6	8,74
Ладожского озера	32,6	11,7	13,5	11,7	9,89	7,29
Республики Карелия	176,5	57,0	65,4	57,0	48,6	36,4
В том числе:						
местный сток	155,9	49,7	57,0	49,7	42,4	31,8
приток	20,6	7,35	8,43	7,36	6,27	4,7

Основными структурными элементами гидрографической сети Карелии являются водоемы (озера и водохранилища), во многом определяющие специфику водных систем республики. На территории республики насчитывается 61,1 тыс. озер суммарной площадью около 18 тыс. км² [Гашева, 1965]. Кроме того, в пределах республики находится около 40 % акватории Ладожского и 80 % – Онежского озера, являющихся крупнейшими пресноводными водоемами Европы. Озерность территории составляет 12 %, а с учетом карельских частей Онеги и Ладоги достигает 21 %, являясь одной из самых высоких в мире. Основное число озер имеет площадь менее 1 км². Более значительные размеры имеют только 1389 водоемов (чуть более 2 % от общего числа), из них лишь 20 превышают 100 км². В группе малых водоемов преобладают озера, не имеющие видимого стока

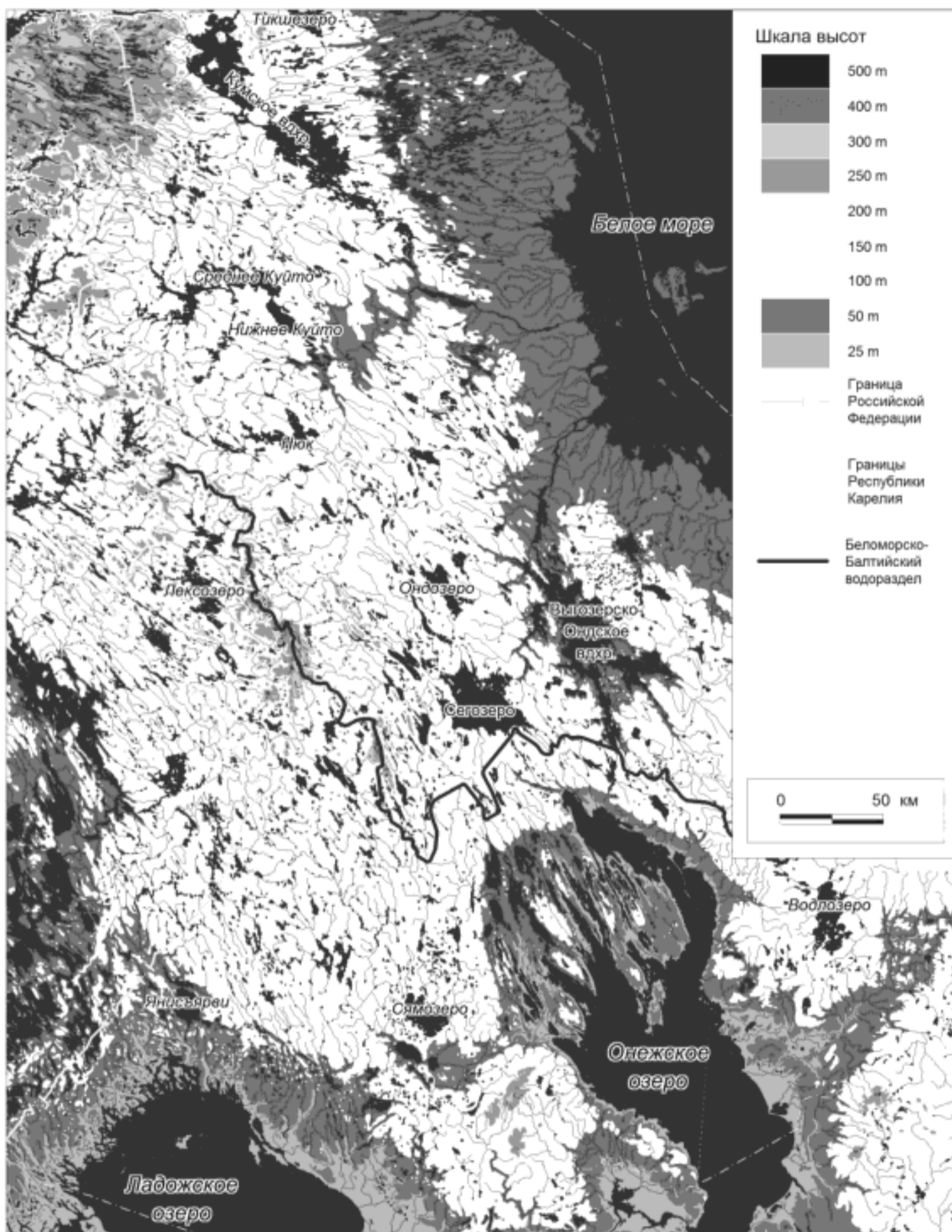


Рис. 1. Гидрографическая сеть Республики Карелия

(«бессточные») и представленные, в основном, лесными и болотными озерцами (ламбами). Объем воды, аккумулированный в водохранилищах, расположенных на территории Карелии, равен 80,2 км³ (без Верхне-Свирского). Из них общая полезная емкость составляет 18,6 км³, что позволяет регулировать 47 % годового объема речного стока. Еще 65,0 км³ воды сосредоточено в озерах, остающихся в естественном состоянии. Кроме того, к этим цифрам следует добавить большие части объемов Онежского (Верхне-Свирское водохранилище) и Ладожского озер.

Абсолютные показатели не дают полного представления об обеспеченности водными ресурсами. Более показательны относительные характеристики – объем речного стока, приходящийся на единицу площади или одного жителя, которые превышают средние для Российской Федерации значения в 1,3 и 2,3 раза соответственно. *Таким образом, обеспеченность Карелии поверхностными водными ресурсами достаточно высока, и количественные параметры не являются фактором, лимитирующим развитие экономики республики.* Серьезные проблемы с водоснабжением населения и отдельных хозяйственных объектов имеют либо организационно-технический характер, либо связаны с несоответствием качества воды в природных источниках предъявляемым требованиям.

Рассмотренные основные природные особенности гидрографии и водных ресурсов Карелии в совокупности с их климатическими и геолого-геоморфологическими условиями оказывают заметное влияние на характер развития водного хозяйства республики. Основные результаты этого влияния следующие [Литвиненко и др., 1998]:

- Малая водоносность рек определяет тяготение наиболее крупных водоемких производств и населенных пунктов к большим водоемам, обладающим значительными запасами водных ресурсов для промышленного и коммунально-бытового водоснабжения, или устьям крупных рек. Соответственно, основные объемы загрязняющих веществ точечных источников поступают именно в такие водные объекты. Поэтому наиболее загрязнены крупные акватории, непосредственно примыкающие к основным промышленным центрам, – Кондопожская, Петрозаводская и Большая губы Онежского озера, Выгозеро и Беломорско-Балтийский канал, северная часть Ладоги, оз. Суоярви. Во многих из этих районов проявляются признаки антропогенного эвтрофирования, чему способствует и функционирование здесь

канализационных биологических очистных сооружений.

- Значительное сосредоточенное падение рек на ограниченных участках создает предпосылки для их энергетического использования, а узкие невысокие водоразделы – для привлечения в этих целях стока из соседних бассейнов. Наличие большого числа озер, входящих в озерно-речные системы, позволяет зарегулировать водотоки с меньшими затратами (путем создания озер-водохранилищ). Но в силу низкой водоносности рек мощность ГЭС невелика (до 230 МВт), и одна гидроэнергетика не может покрыть энергетические потребности Карелии.

- Ступенчатость продольного профиля, небольшая протяженность и сильная порожистость рек сводят к минимуму возможности их использования для судоходства. По этим же причинам большинство крупных глубоководных озер отрезано от основного для республики Беломорско-Балтийского водного пути, и здесь существуют лишь некоторые условия для организации местного каботажного судоходства.

- Высокая увлажненность, широкое распространение болот и заболоченных земель (около 30 % территории) в сочетании с небольшими площадями и фрагментарностью естественных сельскохозяйственных угодий и интенсивной вырубкой лесов в прошлые годы в наиболее обжитых районах обусловили значительное развитие лесной и сельскохозяйственной осушительной мелиорации, рассматриваемой нами как отрасль водного хозяйства, при полном отсутствии ирригации. Сброс больших объемов дренажных вод оказывает в ряде случаев негативное влияние на водные объекты, проявляющееся в повышении цветности воды, содержания железа, заилении нерестилищ.

- Серьезный ущерб, нанесенный ранее лесосплавом водным объектам, и ряд экономических причин привели к полному его прекращению. Однако экологические последствия этого вида водопользования проявляются до сих пор на многих озерно-речных системах.

- Большие удельные падения, порожистость, незначительный твердый сток, сравнительно устойчивый (зарегулированный озерами) водный режим карельских рек определяют их нерестовую ценность для проходных лососевых рыб.

- Большой озерный фонд, значительная протяженность нерестовых рек, богатство их итиофауны создают широкие возможности для развития в регионе рыбного хозяйства (промысел, товарное рыбоводство, акклиматизационные работы). Интенсивное развитие в настоящее время садкового рыбоводства привело

к появлению проблемы локального антропогенного эвтрофирования вследствие попадания в воду остатков кормов и отходов жизнедеятельности рыб.

- Огромное разнообразие чрезвычайно живописных и экзотичных водных объектов предопределяет интерес к ним со стороны рекреации, особенно водного туризма, спортивного и любительского рыболовства. Это обстоятельство обуславливает необходимость разработки уже сейчас комплекса природоохранных мероприятий для данного рода деятельности.

- Большие запасы поверхностных водных ресурсов при относительно небольших подземных обуславливают незначительное использование последних, хотя в настоящее время их значение возрастает, главным образом в связи с неудовлетворительным качеством поверхностных вод.

Удовлетворение потребностей населения и экономики в воде осуществляется при помощи системы специальных социально-экономических, научно-технических и организационных мероприятий. Наиболее распространенным термином, определяющим эту систему, является термин «водное хозяйство», под которым понимается «совокупность мероприятий, направленных на изучение, учет, охрану и использование водных ресурсов для нужд народного хозяйства, а также на борьбу с вредным воздействием на воды» [Озиранский, 1979, с. 119].

Основными видами водных ресурсов, используемыми в республике в настоящее время, являются речной сток, водоемы, подземные воды. При этом более двух третей всего водозабора обеспечивают воды озер и водохранилищ (табл. 2), таким образом, озера и водохранилища являются основой функционирования всего водного хозяйства Карелии.

Таблица 2. Забор воды из природных источников (2009 г.)

	Забрано воды	
	Объем, тыс. м ³	Доля, %
Всего по республике	221 170	100
В том числе:		
из подземных источников	1939	0,9
из поверхностных источников	219 231	99,1
Из них:		
из озер	153 939	69,6
из рек	65 292	29,5

Современный водохозяйственный комплекс Карелии представлен следующими элементами.

1. Водопотребление – использование водных объектов (включая водоносные горизонты) с изъятием воды из них, независимо от способа изъятия, а также места, времени, качества и количества возвращаемой воды.

2. Водопользование – использование водных объектов без изъятия воды из них, независимо от влияния на их режим, качественные и количественные характеристики.

3. Водоотведение или сброс дренажных и сточных вод (включая в последние шахтные воды и ливневой сток с территорий населенных пунктов).

Каждая из существующих структурных единиц водохозяйственного комплекса имеет свои значимость, специфику, особенности развития. Однако его основу составляют водопотребление и водоотведение, которые в значительной степени характеризуют ситуацию во всем водном хозяйстве и определяют водно-экологические проблемы. Их динамика в большой мере характеризует ситуацию, существующую во всем водном хозяйстве и экологическое состояние водных объектов.

Общее водопотребление РК складывается из водопотребления следующих водохозяйственных отраслей:

- населения и коммунально-бытовых предприятий;
- промышленности (производственные и коммунально-бытовые нужды);
- теплоэнергетики;
- сельского хозяйства;
- рыбного хозяйства.

В 2009 г. централизованный забор воды для нужд населения и отраслей экономики в целом по республике составил 221 170 тыс. м³. Использовано около 97 % от забранной воды, остальное составляют потери (табл. 3).

Таблица 3. Структура водопотребления (2009 г.)

Отрасли экономики	Использовано воды	
	тыс. м ³	%
Коммунально-бытовое хозяйство	61 644	28,8
Промышленность и теплоэнергетика	118 587	55,5
Сельское хозяйство	584	0,3
Рыбное хозяйство	33 038	15,4
Всего по республике	213 853	100
Потери	7309	

Примечание. Здесь и далее в объем промышленного водопотребления включены и хозяйственно-питьевые нужды промышленности.

Наиболее значительным является промышленное водопотребление. Его объем по данным на 2009 г. составил 118 587 тыс. м³. Индустрия представлена целлюлозно-бумажным производством (ЦБП), лесным комплексом, черной и цветной металлургией, машиностроением и металлообработкой, производством строительных материалов, пищевой промышленностью, полиграфией. Основу составляет ЦБП, где расходуется 92,5 % промышленного водопотребления. Водопотребление практически

целиком сосредоточено в крупных промышленных центрах (Петрозаводске, Кондопоге, Сегеже) (табл. 4).

Таблица 4. Структура водопотребления по основным промышленным центрам, тыс. м³ (2009 г.)

Пром-центры	Использовано воды всего	На коммунально-бытовые нужды	В промышленности
Петрозаводск	40 094,5	36 490	3604,5
Кондопога	59 400	3851	55 517,5
Сегежа	40 238,8	4156	36 082,8

Поскольку промышленное водопотребление является доминирующим в водохозяйственном комплексе республики, именно оно и определяет динамику объемов используемой воды. До конца 1980-х гг. происходило постоянное наращивание выпускаемой продукции при одновременном увеличении объемов оборотной и повторно используемой воды с параллельным осуществлением других водосберегающих мероприятий. В результате этого объем прямого годового водопотребления в промышленности был практически постоянен (рис. 2).

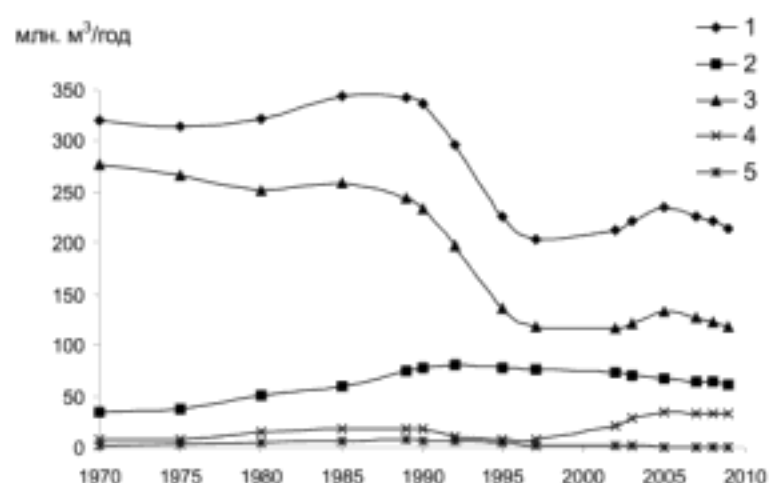


Рис. 2. Динамика водопотребления:

1 – общее водопотребление; 2 – коммунально-бытовое водопотребление; 3 – промышленное водопотребление; 4 – рыбохозяйственное водопотребление; 5 – сельскохозяйственное водопотребление

Начиная с 1989 г. в связи с ухудшающейся социально-экономической обстановкой в Карелии, как и по всей стране, происходил спад производства, что повлекло за собой резкое падение масштабов промышленного и общего водопотребления. Только после 1999 г. начался некоторый рост объема производства.

Вторым по объему водопотребления является коммунально-бытовое хозяйство. Для него в последние десятилетия существует некоторая тенденция увеличения объемов используемой воды. Она обусловлена ростом городского населения республики, развитием жилищного строительства, повышением степени благоу-

ройства жилого фонда. Однако сокращение по сравнению с 80-ми гг. масштабов строительства жилья и коммунально-бытовых объектов привело к стабилизации объемов коммунально-бытового водопотребления.

В последнее десятилетие (в связи с ростом товарного рыбоводства) быстро развивается рыбное хозяйство.

Объем сельскохозяйственного водопотребления крайне незначителен и начиная с 1990-х гг. постоянно снижается.

С процессом водопотребления неразрывно связан процесс водоотведения, под которым подразумевается возврат сточных, дренажных, карьерных (шахтных) и ливневых вод в природные (в первую очередь водные) или некоторые специально созданные объекты. В 2009 г. на территории Карелии было учтено 228 316,1 тыс. м³ всех видов вод, сброшенных в организованном порядке. Основной их объем поступил в водные объекты, некоторая часть – в выгреба и на рельеф (табл. 5).

Таблица 5. Сброс сточных, дренажных, карьерных и ливневых вод (2009 г.)

	Объем, тыс. м ³	Доля, %
Всего сброшено сточных, дренажных, карьерных и ливневых вод	228 316,1	
В том числе:		
в водные объекты	224 082,1	100,0
Из них:		
без очистки	9899,8	4,4
недостаточно очищенные	180 195,2	80,4
нормативно чистые без очистки	33 987,1	15,2
в выгреба и на рельеф	4234,0	

Основную долю объема сточных вод дают крупные промышленные центры – Петрозаводск, Кондопога, Сегежа, Костомукша, Надвоицы.

Водоотведение, оказывающее наиболее сильное влияние на водно-экологическую ситуацию, является во многом производной от водопотребления. Их объемы (как суммарные, так и отраслевые) тесно коррелируют друг с другом, вследствие чего динамика их развития имеет сходный характер. Максимальные объемы сточных вод сбрасывались в водные объекты во второй половине 1980-х гг. (до 310 млн м³ в год). К 2009 г. их количество снизилось примерно на треть и составило 228 млн м³. Основной вклад вносит промышленность (около 60 %), где по этому показателю также лидирует ЦБП. Остальная часть почти полностью приходится на долю коммунального хозяйства.

Большая часть сточных вод, поступивших в водные объекты (80 %), проходит очистку, но в

недостаточной степени. Остальная часть сбрасывается загрязненными или считается нормативно чистыми и сбрасывается без очистки.

Природные особенности гидрографии и водных ресурсов Карелии в совокупности с их климатическими и геолого-геоморфологическими условиями оказывают заметное влияние на характер развития водного хозяйства республики и наиболее типичные водно-экологические проблемы.

Многолетние исследования Института водных проблем Севера, посвященные вопросам комплексного использования и охраны водных ресурсов Карелии, позволили сформулировать ряд проблем, требующих решения в ближайшем будущем. Одной из основных является *проблема обеспечения населения качественной питьевой водой* [Водные ресурсы..., 2006].

Из 700 населенных пунктов только чуть более 100 в той или иной мере имеют обеспечение питьевой водой из централизованных источников. Охват жителей водопроводом по разным поселениям колеблется от нескольких процентов до 100, составляя, как правило, около 70 %. При этом качество воды даже в крупных городах не отвечает санитарным требованиям как из-за низкой кондиции природных вод Карелии, так и из-за несовершенной водоподготовки.

Современное питьевое водоснабжение республики ориентируется почти полностью (95 % от коммунально-бытового водопотребления) на использование поверхностных источников, качество исходной воды в которых чаще всего неудовлетворительное из-за низкой минерализации, высокого содержания органических веществ (значительная цветность), железа, марганца и других компонентов. Существенные проблемы возникают также в связи с антропогенным загрязнением водоемов. Единственным значительным населенным пунктом, использующим подземные воды, является г. Олонец.

При прокладке сетей используются, в основном, чугунные и стальные трубы. Поскольку водопроводная вода часто содержит большие концентрации органических веществ и не подщелачивается, она является агрессивной по отношению к этим материалам и вызывает их коррозию. Это увеличивает объемы утечек и риск попадания в водопроводную сеть некондиционной (в том числе канализационной) воды из окружающей среды. Кроме того, на качестве водопроводной воды сказываются и отложения, накапливающиеся в трубах. По оценкам районных администраций, доля изношенных участков сетей колеблется по населенным пунктам от 10 до 80 %. Необходимы работы по реконструкции

сети в первую очередь в городах Петрозаводске, Лахденпохье, Сортавале, Суоярви и Медвежьегорске.

По европейским стандартам наиболее существенными проблемами для качества водопроводной воды являются высокий показатель цветности и перманганатной окисляемости, низкое значение pH (обычно ниже 7) и минерализации, повышенное содержание железа и иногда марганца. При водоподготовке чаще всего используется механическая очистка воды без применения химических реагентов. С учетом низкого, как правило, качества исходной воды такой метод очистки является малоэффективным. В частности, цветность воды практически не снижается. Таким образом, для большинства населенных пунктов Карелии вода постоянно или периодически не соответствует нормативам российского ГОСТа «Вода питьевая», в том числе и по бактериологическим показателям. Выбор конкретного пути решения данной проблемы должен определяться для каждого случая отдельно. Однако он должен базироваться, во-первых, на надежных исходных данных о количестве, качестве и режиме потенциальных водоисточников, а во-вторых, на научно обоснованных рекомендациях по их оптимальному выбору, эксплуатации и охране.

Неблагополучная санитарная обстановка на большинстве источников питьевого водоснабжения обуславливает необходимость применения для обеззараживания питьевой воды повышенных доз хлора (хлорирование – основной метод обеззараживания, используемый в Карелии). Однако хлорирование высокоцветных, богатых органикой вод приводит к образованию хлорорганических соединений, вызывающих мутагенный и канцерогенный эффекты [Водные ресурсы..., 2006].

Снизить уровень хлорирования в настоящее время без риска для здоровья, из-за экономических причин, по-видимому, невозможно. Улучшение положения может быть достигнуто либо переходом на использование исходной воды более высокого качества, либо значительным усовершенствованием процессов водоподготовки и, прежде всего, сокращением первичного хлорирования. В целом необходимо стремиться к переходу, где есть возможность, на использование подземных вод из четвертичных отложений, кристаллических пород или на искусственные подземные воды, фильтрующиеся через песчаные отложения. Именно такой путь улучшения качества питьевого водоснабжения избран в соседней Финляндии, где для питьевых целей используется около 50 % вод из подземных источников. Там, где нет

возможности перехода на более качественную исходную воду, необходимо повышение эффективности очистки как за счет совершенствования существующих процессов, так и путем создания новых ступеней очистки, в том числе и для подщелачивания воды. Для снижения агрессивности воды необходимо повышение показателя рН как минимум до 8. Кроме того, следует укомплектовать станции водоподготовки необходимым оборудованием, в частности, приборами дистанционного контроля за различными процессами, водомерами, насосами соответствующих марок.

Основным фактором антропогенного влияния на водные объекты Карелии является сброс сточных вод промышленных центров. В 2009 г. суммарное водопотребление составило около 214, а водоотведение – 228 млн м³ (в том числе 23,8 млн м³ дренажных, карьерных и ливневых вод). На хозяйственно-питьевое водоснабжение приходится 29 %, промышленное – 56 %. Наибольшее водопотребление и водоотведение приходится на целлюлозно-бумажную промышленность (около 92,5 % от промышленного).

Из всех промцентров по сбросу органических, минеральных и взвешенных веществ выделяется г. Кондопога, по сбросу общего фосфора – Петрозаводск, что в первом случае отражает недостаточную эффективность очистки сточных вод, а во втором – их специфику. Большинство сточных вод относится к органоминеральным и биогенным загрязнителям, воды хвостохранилища ОАО «Карельский окатыш» (г. Костомукша) – к чисто минеральным. Из водоприемников сточных вод выделяются Кондопожская и Петрозаводская губы Онежского озера, Северное Выгозеро и Среднее Куйто, имеющие большие акватории и объемы водных масс.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Литвиненко Александр Васильевич

старший научный сотрудник
Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185030
эл. почта: aleks-litvinenko@mail.ru
тел.: +7921 2239383

Богданова Мария Сергеевна

младший научный сотрудник
Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185030
эл. почта: mari-mb@mail.ru
тел.: +7921 4630148

В условиях Карелии мелиорация земель приводит к увеличению выноса взвешенных и органических веществ, железа, макрокомпонентов, фосфора, что отражается на качестве воды водоприемников. При лесной мелиорации приведенные показатели в озерах возрастают по сравнению с фоновыми в 1,5–2 раза. При сельскохозяйственной мелиорации вынос веществ еще более возрастает, хотя в настоящее время влияние осушения на водные объекты существенно снижается.

Отмеченные проблемы требуют существенно большего внимания и решения в ближайшем будущем.

Литература

Водные ресурсы Республики Карелия и пути их использования для питьевого водоснабжения. Опыт карельско-финляндского сотрудничества / Ред. Н. Филатов, А. Литвиненко, А. Сяркия и др. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2006. 263 с.

Гашева В. Ф. Некоторые особенности гидрографии КАССР // Сб. работ Ленинградской гидрометеорологической станции. 1967. Вып. 4. С. 103–114.

Гершензон Т. Е., Карпечко В. А., Литвиненко А. В., Лифшиц В. Х. Водохозяйственное районирование территории в условиях высокой водообеспеченности (на примере Карельской АССР) // Водные ресурсы. 1988. № 5. С. 141–146.

Концепция государственной политики устойчивого водопользования в Российской Федерации (проект). М., 1998. 58 с.

Литвиненко А. В., Филатов Н. Н., Лозовик П. А., Карпечко В. А. Региональная экология: эколого-экономические основы рационального использования водных ресурсов Карелии // Инженерная экология. 1998. № 6. С. 3–13.

Озиранский С. Л. Проблемы формирования отрасли «Водное хозяйство» // Проблемы формирования отрасли «Водное хозяйство» в СССР в отдаленной перспективе. М., 1979. С. 526–546.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 2: Карелия и Северо-Запад. Л., 1965. 700 с.

Litvinenko, Aleksandr

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Science
50 A. Nevsky St., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: aleks-litvinenko@mail.ru
tel.: +7921 2239383

Bogdanova, Maria

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Science
50 A. Nevsky St., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: mari-mb@mail.ru
tel.: +7921 4630148

Карпечко Валентина Алексеевна

главный гидролог
Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185030
тел.: +7911 4101398

Литвинова Ирина Абрамовна

инженер-исследователь
Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185030
эл. почта: litvinova@rambler.ru
тел.: +7921 4630148

Филатов Николай Николаевич

директор ИВПС КарНЦ РАН, член-корр. РАН
Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185030
эл. почта: nfilatov@rambler.ru
тел.: (8142) 576381; +7921 6292222

Karpechko, Valentina

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
50 A. Nevsky St., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia
tel.: +7911 4101398

Litvinova, Irina

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
50 A. Nevsky St., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: litvinova@rambler.ru
tel.: +7921 4630148

Filatov, Nikolai

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
50 A. Nevsky St., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: nfilatov@rambler.ru
tel.: (8142) 576381; +7921 6292222