

ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ (ОБЗОР)

Н. Н. Филатов, В. А. Карпечко, А. В. Литвиненко, М. С. Богданова
ФГБУН Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
(Петрозаводск, Российская Федерация)

Исследованы особенности развития водного транспорта и энергетики севера европейской части России в целом и отдельных субъектов Федерации, входящих в этот регион. Показаны основные проблемы и возможные пути развития водопользования в регионе.

Ключевые слова: водопользование, водные ресурсы, энергетика, водный транспорт, север европейской части России.

Статья поступила в редакцию 16 сентября 2016 г.

Введение

Современные проблемы севера европейской части России (далее — регион) в рамках программы освоения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) включают широкий комплекс возникших задач социо-эколого-экономического развития [16; 20; 21], решить которые без новых комплексных системных исследований невозможно. Изучаемый регион является частью Северо-Западного федерального округа. В составе региона — шесть субъектов Федерации, которые либо входят в Арктическую зону, либо очень тесно (экономически, природными и энергетическими ресурсами) связаны с территориями, входящими в АЗРФ: Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Вологодская область, Мурманская область, Республика Карелия, Республика Коми.

В настоящее время федеральные органы готовят новую редакцию государственной программы социально-экономического развития АЗРФ, которая станет основой системного подхода к работе в Арктике. Основным механизмом ее реализации должно стать формирование в Арктике опорных зон развития, имеющих непосредственную взаимоувязку с реализацией приоритетных проектов на территории АЗРФ. Планируется создать в Арктической зоне восемь опорных зон, из которых две пилотные (Архангельская и Кольская) уже рассмотрены в августе 2016 г. в Минэкономразвития. В Архангельской области формирование пилотной опорной зоны будет включать 12 масштабных проектов, в том числе и относящийся к теме настоящей статьи — создание

глубоководного района морского порта Архангельск. Основной специализацией Кольской опорной зоны станет сервисное обеспечение мореплавания по трассам Северного морского пути (СМП). Реализации этого плана будут способствовать программа обновления атомного ледокольного флота и комплексное развитие Мурманского транспортно-го узла [30].

Гидрографическая сеть севера европейской части России относится к бассейнам трех морей Северного Ледовитого океана (Баренцева, Карского и Белого), Балтийского моря Атлантического океана и Каспийского моря. Более полные характеристики региона даны в [22].

В последние годы для Севера России были выполнены исследования по оценке возобновляемых водных ресурсов [2; 6—8; 10; 18; 22]. Но во всех перечисленных выше работах практически не рассмотрены проблемы использования водных ресурсов описываемого нами региона для развития гидроэнергетики и водного транспорта — вопросы чрезвычайно актуальные в связи с интенсификацией освоения ресурсов Арктической зоны. Развитию водного транспорта в России было посвящено заседание Госсовета России в августе 2015 г., которое прошло с участием президента В. В. Путина [9]. На этом заседании отмечалось следующие проблемы: «Снижение глубины водных путей: она в последние 25 лет сократилась в среднем на четверть, а протяженность путей с гарантированными габаритами судового хода снизилась на 30%. Эти проблемы

усугубляются и маловодностью ряда рек, в том числе в Северо-Западном федеральном округе. Более половины судов не могут ходить с полной загрузкой, что ведет к росту убыточных рейсов, — в итоге грузооборот водного транспорта уменьшился в 3,3 раза» [4; 5; 24]. Программой развития Арктической зоны предусматривается развитие транспортной инфраструктуры региона, создание хордовых веток к СМП и портам на берегу Северного Ледовитого океана [20]. В этой связи повышается роль созданных ранее систем, например Беломорско-Балтийского канала (ББК), портовых сооружений, дорог, которые необходимо модернизировать в соответствии с новыми задачами освоения региона. Планируется создание нового глубоководного порта в Беломорске, при проектировании которого необходимо учесть возможные влияние такого строительства на экосистемы.

Важные преимущества водного транспорта — это низкая себестоимость перевозок и существенно меньшие капитальные вложения, чем в создание автомобильных или железных дорог.

Вследствие обмеления водоемов и водотоков уменьшаются судоходные функции и теряются возможности источников водоснабжения. Поэтому важной задачей является долгосрочное прогнозирование изменений водных ресурсов при изменении климата [21].

Для освоения регионов Севера требуется более широкое использование богатых водных ресурсов для развития гидроэнергетики. Для системного развития северных территорий нет альтернативы Северному морскому пути и инфраструктуре регионов Севера. Северные территории могут быть подключены к более активной деятельности через реки, примыкающие к СМП [15]. Кроме водоснабжения населения, промышленности, сельского хозяйства и развития энергетики, в том числе и малой, внутренние водные пути должны рассматриваться и в аспекте развития туризма.

Результаты

Для реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года» актуальность новой оценки водоресурсного потенциала страны и регионов очевидна.

Для оценки современного уровня развития водопользования (гидроэнергетика и водный транспорт) использована информация, размещенная в литературных и электронных источниках. Ранее в [21; 22] было показано, что полномасштабная оценка водных ресурсов региона выполнялась в 1960-х годах, и только в 2014 г. выполнены уникальные исследования по их обобщению и картированию [2]. Водный фонд и водный потенциал региона оцениваются как интегральный потенциал по сумме четырех частных — водоснабжения, гидроэнергетического, воднотранспортного и рыбохозяйственного. В [22] рассмотрены водные ресурсы региона.

Водоснабженческий потенциал характеризовался среднегодовым расходом воды ($\text{м}^3/\text{с}$), гидроэнергетический — потенциальной годовой выработкой электроэнергии ($\text{кВт}\cdot\text{ч}$), воднотранспортный — категорией водных путей в зависимости от гарантированных глубин (м) и продолжительности навигации, рыбохозяйственный — показателями рыбопродуктивности ($\text{кг}/\text{га}$), потенциальных промысловых запасов рыбы (тыс. ц), доли рыбы ценных видов (%). Ниже подробнее рассмотрены гидроэнергетический и воднотранспортный потенциалы севера европейской части России.

Внутренний водный транспорт

Внутренний водный транспорт имеет большое значение для северных районов, где плотность железных и автомобильных дорог недостаточна или они совсем отсутствуют, а сеть внутренних водных путей достаточно хорошо развита [3; 8]. Их протяженность в регионе на 2012 г. составляла 13 362 км (13% длины внутренних водных путей России) [24].

Основные судоходные реки Архангельской области и Республики Коми — Северная Двина с притоками Вычегда, Сухона, Вага и Пинега, а также Онега, Мезень и Печора. По территории Вологодской области проходят следующие водные магистрали: Волго-Балтийский водный путь (ВВБП) от Онежского озера до Рыбинского водохранилища, а также Сухона с Северно-Двинской шлюзованной системой (рис. 1). Внутренние водные пути в Республике Карелия составляют более 3,7 тыс. км и проходят по акватории озер и рекам достаточной глубины. Судоходными являются Онежское и Ладожское озера, Пяозеро, Топозеро, Сегозеро и Выгозеро, реки Софьянга, Выг и Водла в нижнем течении. В 1933 г. был введен в эксплуатацию Беломорско-Балтийский канал общей протяженностью 227 км, соединивший Белое море с Онежским озером.

Трасса канала проходит от поселка Повенец на Онежском озере до Беломорска на Белом море. ББК объединил водные пути северо-западной, а затем и центральной частей России с судоходными реками бассейна Белого моря — Северной Двиной, Онегой, Мезенью и Северным Ледовитым океаном.

Речной транспорт играет заметную роль во внутрирайонных и межрайонных перевозках в регионе. Преимущества речного транспорта заключаются в естественных путях, на обустройство которых требуется меньше капитальных затрат, чем на строительство железных и автомобильных дорог. Стоимость перевозки грузов по рекам ниже, чем по железным дорогам, а производительность труда на 35% выше [4]. Кроме того, водный транспорт — один из наиболее безопасных и «экологичных». Несмотря на недостатки (сезонный характер, низкую скорость движения), внутренний водный транспорт долгое время занимал второе место по значимости среди всех видов транспорта после железнодорожного. Так, в Архангельской области до 1980-х годов



Рис. 1. Внутренние водные пути севера европейской части России

на водный транспорт приходилось более 20% всех грузоперевозок. Развитие водного транспорта стало одним из решающих факторов в процессе освоения территории Республики Коми, сыграло градообразующую роль для такого города, как Печора, стимулировало развитие многих других городов и поселений в Республике Коми [26].

В Карелии издавна самым распространенным видом транспорта был водный. Долгое время на Онежском и Ладожском озерах действовало множество грузопассажирских линий Северо-западного пароходства. Было организовано движение на озерах Куйто, Сегозере и других крупных водоемах. С вводом в эксплуатацию Беломорско-Балтийского канала открылся маршрут для грузоперевозок из

Балтийского моря через Онежское озеро и канал в Белое, Баренцево моря и далее в Мировой океан. В 1940 г. было создано Беломорско-Онежское пароходство, осуществлявшее перевозки на Онежском озере, Белом море и по внутренним водным путям на территории Карелии. Оно владело флотом сухогрузовых, туристических, транзитных и скоростных судов. До кризисных 1990-х годов пароходство было одним из основных перевозчиков в регионе [12]. В 2007 г. оно перестало существовать.

Развитию водного транспорта на территории Вологодской области способствовало не только наличие рек и озер, относящихся к Балтийскому, Каспийскому и Белому морям, но и возникновение в XVIII в. нового промышленного и торгового

центра — Санкт-Петербурга. Потребовалось удобное водное сообщение новой столицы с внутренними районами страны. В связи с этим необходимо было соединить разобщенные речные бассейны каналами в единое целое. В 1810 г. был открыт Мариинский водный путь, соединивший Балтийский бассейн с Волжским. Трасса Мариинской водной системы начиналась у Рыбинска, далее шла по реке Шексне, Белому озеру, реке Ковже, Мариинскому (позднее Новомариинскому) каналу, проложенному через водораздел между бассейном Волги и Онежским озером, затем по реке Вытегре, Онежскому озеру и далее за пределами Вологодской области, по реке Свири, Ладожскому озеру и Неве (всего около 1100 км). Из-за опасностей плавания по озерам были сооружены обходные каналы — Белозерский, Онежский, и Новолодожский. До революции 1917 г. Мариинская система многократно перестраивалась и совершенствовалась. Последняя ее реконструкция началась в советское время в конце 1930-х годов и завершилась заполнением Шекснинского водохранилища в июне 1964 г. [14]. С тех пор Мариинский водный путь стал называться Волго-Балтийским.

Волго-Балтийский водный путь — это звено единой транспортной системы европейской части России. С постройкой Волго-Балтийского канала большиегрузные баржи и суда стали проходить транзитом по маршрутам Санкт-Петербург — Москва — Балтийское море — Каспийское море, Санкт-Петербург — Ростов-на-Дону. Помимо Волго-Балтийской водной системы еще в 1828 г. был открыт для судоходства Северо-Двинский водный путь, соединивший бассейн Шексны с бассейном Сухоны. Таким образом, Северо-Двинская система стала связующим звеном между Белым, Балтийским и Каспийским морями. Она связала лесные районы бассейнов Сухоны и Северной Двины с промышленными областями европейской части России. Начинается она у населенного пункта Топорня на Шексне и заканчивается на Сухоне у селения Шера, расположенного в 7 км от истока реки. Северо-Двинская система состоит из четырех рек — Поздышки, Итклы, Порозовицы, Сухоны и семи озер, соединенных пятью каналами. Общая ее протяженность — 127 км. До 30-х годов XX в. эта система была единственным водным путем, соединявшим Волгу и Белое море. После сооружения Беломорско-Балтийского канала Северо-Двинский путь потерял значение как связующее звено. Северо-Двинский канал не входит в Единую глубоководную систему европейской части страны, но он имеет большое местное значение, обеспечивая товарную и пассажирскую связь Вологды с пристанями на Кубенском озере и городами Кирилловом и Череповцом.

Однако отсутствие на Сухоне достаточных глубин препятствует развитию транзитного судоходства из одного бассейна в другой (транзитные перевозки грузов осуществляются в основном смешанным

водным и железнодорожным транспортом). Условия судоходства на Сухоне неблагоприятны. Регулярное судоходство от истока до устья осуществляется только в период половодья (май-июнь) [23]. В 1990-х годах канал финансировался очень слабо, деревянные конструкции шлюзов сгнивали, интенсивность судоходства падала. В связи с развитием туристической отрасли в стране решено было сохранить систему, и в 2000-х годах началась ее реконструкция, продолжающаяся до сих пор. Кроме того, вдоль канала расположены многие интересные исторические, архитектурные и природные памятники [14]. В перспективе канал можно использовать как водно-туристический маршрут с показом гидросооружений XIX — начала XX в.

В настоящее время речной флот используется неэффективно. В 1991—2015 гг. произошло многократное снижение объемов грузоперевозок. Так, из-за отсутствия грузопотоков все порты на территории Карелии работают с загрузкой от 20% до 40%. Для загрузки портов стоит задача привлечения в республику грузопотоков, тяготеющих к водному транспорту. Интенсивность судопропуска через ББК снизилась с 62 тыс. шлюзований и свыше 7 млн т грузов в 1986 г. до 7 тыс. шлюзований в 1996 г. С конца 1990-х годов большого роста объема грузоперевозок не произошло. Всего за 2009—2013 гг. через гидросооружения ББК выполнено 40,7 тыс. шлюзований и пропущено около 49 тыс. судов и составов. Несмотря на значительное падение грузопотоков, на канале ведется капитальный ремонт [40]. В течение последних лет резко сократились сеть пассажирских линий и количество перевозок водным путем. Наиболее значительное развитие в республике водный пассажирский транспорт получил во время работы Беломорско-Онежского пароходства. В связи с его ликвидацией и по ряду других причин в последние годы произошло снижение объема перевозок. Прекратились пассажирские перевозки по внутригородскому маршруту Петрозаводск — Зимник, межрегиональному маршруту Петрозаводск — Вытегра. Отсутствует постоянная и надежная транспортная связь водным путем с населенными пунктами, расположенными на островах Онежского озера. В 2012 г. в Карелии внутренним водным транспортом перевезено 57,4 тыс. человек, что составляет 37% от уровня 2005 г., а в 2014 г. — еще меньше, 36,5 тыс. человек (23% от уровня 2005 г.). Падение объема пассажирских перевозок явилось следствием старения судов (более 60% близки к списанию), неудовлетворительного технического состояния причалов, недостаточного финансирования на покрытие убытков перевозчиков на социальных линиях. Развитию линий водного транспорта препятствуют отсутствие современных пассажирских судов и высокая конкуренция со стороны автомобильного транспорта [29].

Водный транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии Республики Коми

и Архангельской области. Эти регионы слабо обеспечены железными и автомобильными дорогами. До 77% населения в Архангельской области и 47% в Республике Коми пользуются услугами водного транспорта. Внутренний водный транспорт в навигационный период для жителей отдельных районов Архангельской области и Ненецкого автономного округа является единственным видом сообщения с областными и районными центрами и не имеет альтернативы по перевозке пассажиров [42]. В весенний период во время разлива рек речным транспортом производится массовый завоз по рекам, включая малые, в отдаленные населенные пункты, не имеющие постоянных наземных транспортных коммуникаций. Несмотря на большую социальную значимость водного транспорта в этих регионах, объем перевозок сильно сократился и не достиг уровня 1991 г. Более широкому использованию рек для транспортных и пассажирских перевозок в Архангельской области и Республике Коми препятствует обмеление рек из-за наносов, а также недостаточное проведение работ по дноуглублению из-за плохого финансирования из федерального бюджета.

Для Вологодской области особое значение имеет Волго-Балтийский водный путь, который связывает Санкт-Петербург с Москвой и городами бассейнов Волги, Камы, Дона, обеспечивает выход к ББК, в Белое, Каспийское, Черное, Средиземное моря и далее в Мировой океан. По интенсивности судоходства ВБВП относится к водным путям первой группы. Перевозки народнохозяйственных грузов по ВБВП составляют более 21 млн т в год. В их структуре преобладают уголь, руда, строительные материалы, нефтепродукты, удобрения, сельскохозяйственная продукция. Крупнейшим речным портом Вологодской области является Череповец. Поставка сырья и отгрузка готовой продукции гигантских череповецких предприятий в значительной степени осуществляется дешевым речным транспортом. По ВБВП курсируют также туристические суда. «Внутренний водный транспорт — важнейшая составная часть производственной инфраструктуры Вологодской области, поэтому его устойчивое и эффективное функционирование является необходимым условием для стабилизации и структурной перестройки экономики» [11]. За годы эксплуатации гидротехнические сооружения ВБВП изношены, необходимы их модернизация и техническое перевооружение. Давно назрела реконструкция и Северо-Двинской системы, гидротехнические сооружения которой устарели не только морально (не отвечают современным требованиям эксплуатации), но и физически (деревянные конструкции почти исчерпали свою несущую способность) [27].

На севере европейской части России благодаря приморскому положению хорошо развит морской транспорт, который играет важную роль в обеспечении межрайонных и внешнеэкономических связей страны. По морям, омывающим территорию региона,

проходит Северный морской путь. Крупнейшие порты на севере европейской части России — Мурманск на побережье Баренцева моря и Архангельск на Белом море. На их долю приходится более половины грузооборота всего бассейна. Мурманск — крупнейший торговый порт, отправная база Северного морского пути и крупнейший рыбный порт страны. Побережье Кольского полуострова и расположенные здесь порты не замерзают в течение всего года. Большие глубины у причалов позволяют принимать и обрабатывать современные суда любых размеров и делают Мурманск самым перспективным портом России, поддерживающим постоянные связи со странами мира. Архангельск — старейший порт страны, с давних пор обеспечивающий торговые связи России с Западом. Круглогодичная навигация в Архангельском порту обеспечивается ледокольным флотом. Это самый крупный лесозэкспортный порт России. На Белом море имеются порты в Кандакше, Беломорске, Онеге и некоторых других городах, а в Беломорске будет построен новый порт. Морской транспорт обеспечивает каботажные перевозки по трассе Северного морского пути, что особенно важно для хозяйственного функционирования северных территорий [25].

В отрасли внутреннего водного транспорта накопилось много проблем, от решения которых зависят перспективы развития экономики региона в целом. В первую очередь стабильности работы и реализация конкурентных преимуществ водного транспорта зависят от состояния водных путей, поэтому необходимо увеличить протяженность внутренних водных путей с гарантированными габаритами судовых ходов. Дальнейшее развитие водного транспорта невозможно без решения проблемы дефицита причалов и пристаней, а также без введения в эксплуатацию новых грузовых и пассажирских судов для межрегиональных и межмуниципальных речных перевозок.

Гидроэнергетика

Север европейской части России располагает значительным гидроэнергетическим потенциалом (около 30% гидроэнергетических ресурсов европейской территории России). Однако степень освоения экономически эффективного потенциала гидроресурсов составляет всего 25% [1]. Основное развитие гидроэнергетика получила в Мурманской области и Карелии. Этому способствовало наличие большого количества рек с благоприятным сочетанием напоров и расходов для строительства ГЭС и их зарегулированность озерами, на базе которых были созданы регулирующие водохранилища.

В Карелии потенциальные запасы гидроэнергоресурсов составляют 13 710 млн кВт·ч [19]. Более 65% общего потенциала сосредоточено в карельской части бассейна Белого моря. Республика Карелия — энергодефицитный регион. Собственное производство электроэнергии обеспечивает около

50% общего потребления электроэнергии. Дефицит покрывается за счет перетоков из смежных энергосистем Санкт-Петербурга, Ленинградской и Мурманской областей.

Всего на территории Карелии в настоящее время работают 20 ГЭС, 17 из которых входят в состав ОАО «ТГК-1» («Территориальная генерирующая компания»). Филиал «Карельский» образован в 2005 г. в ходе реформирования РАО «ЕЭС России». Основные генерирующие мощности — существующие каскады ГЭС, на их долю приходится около 70% всей электроэнергии, произведенной в республике. Каскады ГЭС действуют на основных реках Карелии (Вага, Кеми, Ковде и Суна). Большинство ГЭС деривационного или приплотинного типа. Все каскады имеют большие верхние водохранилища, позволяющие вести многолетнее регулирование стока. Сегозерское водохранилище осуществляет многолетнее регулирование стока. Остальные водохранилища вследствие незначительной полезной емкости обеспечивают только суточное регулирование стока.

В настоящее время приоритетное внимание в Карелии уделяется возрождению и развитию малой гидроэнергетики. Основное достоинство малой гидроэнергетики заключается в том, что она экологически безопасна. Современные малые ГЭС (МГЭС) имеют простую конструкцию и полностью автоматизированы. Эксплуатационный ресурс таких станций не менее 40 лет, и они могут работать как самостоятельно, так и в качестве составной части электросети [43].

В 1940—1950-е годы на территории республики действовало много МГЭС. В рабочем состоянии к настоящему времени сохранились единицы. Наиболее эффективные из разрушенных в советское время станций взялась восстановить компания ЗАО «Норд Гидро». В рамках соглашения о сотрудничестве в области электроэнергетики, заключенного между правительством Карелии и ЗАО «Норд Гидро» 24 ноября 2010 г., компания проводит работу по реконструкции и возведению малых гидроэлектростанций в Лахденпохском, Суоярвском, Питкярантском, Прионежском, Сортавальском, Калевальском, Пудожском и Муезерском районах [28]. К настоящему времени этой компанией введены в эксплуатацию три малых ГЭС.

По плану перспективного развития электроэнергетики до 2019 г. в Карелии с участием ЗАО «Норд Гидро» предусмотрено строительство пяти гидроэлектростанций. Среди них две Белопорожские ГЭС в Кемском районе и три МГЭС в Муезерском, Сортавальском и Прионежском районах.

Мурманская область, как и Карелия, — лидеры по числу гидроэлектростанций. На территории области работают 17 ГЭС, объединенных в шесть каскадов на реках Нива, Паз, Ковда, Тулома, Воронья, Териберка. В связи с реформированием электроэнергетики все ГЭС Мурманской области перешли в подчинение и владение ТГК-1. Большинство ГЭС

относятся к деривационно-плотинному типу. Основу энергетики Мурманской области составляет Кольская АЭС. Освоение богатых гидроэнергетических ресурсов Кольского полуострова началось в 1930-х годах со строительства первой крупной ГЭС «Нива-2», полностью введенной в эксплуатацию в 1937 г. В 1950 г. было завершено строительство ГЭС «Нива-3», а в 1954 г. — последней на Ниве ГЭС-1, являющейся верхней ступенью Нивского каскада. Многолетнее и годичное регулирование стока Нивы осуществляется Пиренгским водохранилищем, включившем в себя крупное озеро Имандра [13; 37].

В настоящее время в связи с реформированием энергетики к Нивскому каскаду административно добавлены еще три гидростанции Ковдинского каскада.

Река Паз вытекает из озера Инари (Финляндия) и на большей части своего течения является пограничной между Россией и Норвегией. На реке размещены как российские, так и норвежские ГЭС. Режим работы ГЭС регулируется международными договорами (соглашением между СССР и Норвегией от 18 декабря 1957 г. об использовании гидроэнергии реки Паз, соглашением между СССР, Финляндией и Норвегией от 29 апреля 1959 г. о регулировании режима озера Инари посредством гидроэлектростанции и плотины Кайтакоски). Каскад включает в себя ГЭС Кайтакоски, Янискоски, Раякоски, Хеваскоски, Скугфосс, Мелькефосс, Борисолебская. Станции Скугфосс и Мелькефосс принадлежат Норвегии, остальные российские. Мощность всех ГЭС каскада составляет 275,9 МВт, среднегодовая выработка — 1475 млн кВт·ч. Показатели российских ГЭС каскада — соответственно 187,9 МВт и 1016 млн кВт·ч. Около 85% электроэнергии, производимой российскими ГЭС каскада, экспортируется. ГЭС каскада работают в автоматическом режиме. Основным регулятором стока для всех пазских ГЭС является озеро Инари [36].

Суммарная установленная мощность гидроэлектростанций Мурманской области составляет 1586,8 МВт, или около 42% суммарной установленной мощности всех электростанций Кольского полуострова. В области вырабатывается порядка 18 млрд кВт·ч электроэнергии. Доля электроэнергии, полученная на базе гидроресурсов, составляет порядка 38% [41].

Кольский полуостров обладает большим потенциалом возобновляемых источников энергии, в том числе энергии малых рек (МГЭ). Валовые ресурсы МГЭ Мурманской области составляют 4,45 ТВт·ч в год, или 501 МВт; технико-экологический потенциал МГЭ равен 2,85 ТВт·ч в год, или 334 МВт (64% валового потенциала) [17]. Для условий данного региона наиболее эффективным путем развития МГЭ является строительство малых ГЭС, предназначенных для электроснабжения удаленных изолированных потребителей, не связанных с энергосистемой. В этом плане первоочередными перспективными

МГЭС являются две станции: в районе села Краснощелье (установленная мощность 300 кВт и среднегодовая выработка 2,05 ГВт·ч) и на реке Чаваньга (250 кВт и 1,1 ГВт·ч).

Одной из проблем кольской электроэнергетики является высокий износ оборудования. Она относится к наиболее старым в России, ее энергетическое оборудование эксплуатируется 15—25 лет и более. Основной задачей в настоящее время ТГК-1 считает реконструкцию и модернизацию существующих ГЭС и за счет этого увеличение мощности Кольской энергосистемы.

Гидроэнергетика в Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми развита слабо. Их энергосистемы работают преимущественно на углях Печорского бассейна и газе Вуктыла [38].

В Вологодской области действуют только три гидроэлектростанции (две в Вытегорском районе и одна в поселке Шексна) суммарной мощностью 86,3 тыс. кВт с годовой выработкой электроэнергии 146,8 млн кВт·ч. Самая крупная из них — Шекнинская ГЭС мощностью 84 тыс. кВт. Все ГЭС входят в состав Волго-Балтийского канала, и в первую очередь эти гидроузлы предназначены для обеспечения судоходства по каналу. Являясь энергодефицитной, Вологодская область только на 55% обеспечена собственной электроэнергией. Руководство области считает наиболее приоритетным направлением в развитии энергетики использование возобновляемых источников энергии. Изобилие водных ресурсов позволяет развивать на территории области малую гидроэнергетику. В 2012 г. между правительством Вологодской области и ЗАО «Норд Гидро» было подписано соглашение о строительстве малых ГЭС. Первым в рамках его реализации станет сооружение малой гидроэлектростанции на базе гидротехнического сооружения Череповецкой ГРЭС. Соглашение предусматривает до 2020 г. реконструкцию или строительство 10 МГЭС [33].

Гидроэнергетика в Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми развита слабо. На этой территории находятся водосборы крупнейших рек европейской части Российской Федерации — Печоры и Северной Двины. Однако основные реки имеют равнинный характер и не могут использоваться для крупного гидроэнергетического строительства, в результате которого неизбежно затопление больших площадей, в том числе с ценными сельскохозяйственными угодьями, являющихся основной кормовой базой продуктивного животноводства. Кроме того, многие реки этого региона находятся под охраной государства из-за наличия в них ценных пород рыб.

В Архангельской области энергетика зависит от завоза из других регионов страны угля и продуктов переработки нефти. Это привело к тому, что тарифы на электрическую и тепловую энергию оказались в области одними из самых высоких в России [32]. Использование местных нетрадиционных

и возобновляемых источников энергии, в том числе малой гидроэнергетики, поможет улучшить ситуацию. На территории области в 1940—1950-х годах было построено и эксплуатировалось около 60 малых ГЭС мощностью от 6,5 до 107 кВт. В настоящее время в связи с износом все они выведены из эксплуатации, большая их часть разрушена. Для энергетического использования в области подходят 43 реки, валовые ресурсы МГЭ которых составляют 1,76 ТВт·ч в год, или 201 МВт; технико-экологические ресурсы МГЭ равны 0,792 ТВт·ч, или 90,4 МВт (45% валового потенциала МГЭ) [17]. В 2012 г. между Правительством Архангельской области и ЗАО «Норд Гидро» подписано соглашение о сотрудничестве в сфере развития малой гидроэнергетики.

Производство электроэнергии в Республике Коми полностью осуществляется тепловыми электростанциями. По электрической мощности энергосистема республики в целом избыточна, но резерв, который составляет около 40%, находится в северной части энергосистемы, южная же часть является дефицитной [35]. Несмотря на наличие больших запасов ископаемого топлива, сосредоточенных на севере республики, из-за значительной протяженности ее территории с севера на юг стоимость энергоносителей для южных районов значительно возрастает, что приводит к убыточности сельских муниципальных котельных. Для обеспечения потребителей качественной, надежной и доступной по цене тепловой и электроэнергией в Коми динамично развиваются инвестиционные проекты по использованию возобновляемых энергоресурсов, в том числе гидроэнергетического потенциала малых рек. Очевидно, что стоимость выработанной на малых ГЭС электроэнергии ниже полученной на традиционных типах электростанций. Использование энергии воды будет способствовать децентрализации объединенной энергетической системы и улучшению энергообеспечения отдаленных и труднодоступных районов сельской местности [34]. В 2011 г. между Правительством Республики Коми и ЗАО «Норд Гидро» подписано соглашение о создании новых энергетических мощностей в области малой гидроэнергетики. В настоящее время на территории республики реализуется проект по восстановлению в Кайгородском районе МГЭС «Нажимская» с установленной мощностью 425 кВт. Кроме того, совместно с организацией ОАО «НИПИИ “Комимелиоводхозпроект”» ведутся работы по поиску новых мест возможного строительства гидроэлектростанций на территории Республики Коми [31].

Выводы

1. Внутренние водные пути севера европейской части России на 2012 г. составляли 13 362 км (13% длины внутренних водных путей России). Регион обладает значительным потенциалом развития внутренних водных путей, а благодаря приморскому положению в нем хорошо развит морской транспорт,

играющий важную роль в обеспечении межрайонных и внешнеэкономических связей страны и, в частности, в развитии Арктической зоны. Основные проблемы внутреннего водного транспорта связаны с неудовлетворительным состоянием водных путей. Требуется увеличить протяженность внутренних водных путей с гарантированными габаритами судовых ходов, что усилит конкурентные преимущества водного транспорта. Дальнейшее развитие водного транспорта невозможно без решения проблемы дефицита причалов и пристаней, а также без введения в эксплуатацию новых грузовых и пассажирских судов для межрегиональных и межмуниципальных речных перевозок, в том числе для возможной перевозки воды.

2. Основные возможности развития гидроэнергетики региона на ближайшую перспективу сосредоточены в его западной части (Мурманская область и Республика Карелия). Гидроэнергоресурсы Республики Коми, Архангельской и Вологодской областей используются недостаточно. Регион обладает значительным не освоенным гидроэнергетическим потенциалом. Природные условия, характерные для севера европейской части России, позволяют обеспечить выработку электроэнергии на малых ГЭС, полностью удовлетворяющую потребности районов, экономика которых ориентирована на сельскохозяйственное и лесопромышленное производство. Возрождение малой гидроэнергетики поможет не только избежать энергодефицита в отдаленных районах, но и снизить нагрузку на окружающую среду.

3. Проблемы водного хозяйства севера европейской части России связаны также с незавершенностью модернизации законодательной и нормативно-методической базы, несовершенством систем управления водными ресурсами, их недостаточным соответствием современному и перспективному экономическому развитию страны, требованиям обеспечения экологической безопасности.

Литература

1. Асарин А. Е. Современные проблемы и перспективы развития гидроэнергетики России // Стратегические проблемы водопользования России. — М., 2008. — С. 133—138.
2. Атлас возобновляемых водных ресурсов Европейской части России / Ред. Р. Г. Джамалов, Н. Л. Фролова. — М.: ИВП РАН, 2014. — 100 с.
3. Безруков Л. А., Газаринова О. В., Ильичева Е. А. Оценка состояния и использования водных ресурсов Сибири в начале XXI века // Фундаментальные проблемы водных ресурсов: Труды IV Всероссийской научной конференции воды и водных ресурсов (15—18 сентября). — М.: ИВП РАН, 2015. — С. 477—480.
4. Бланк Ш. П., Митаишвили А. А., Легостаев В. А. Экономика внутреннего водного транспорта: Учебник для вузов водного транспорта. — М., 2003. — 463 с.
5. Богорад Н. У России, обладающей самыми протяженными внутренними водными путями, имеется огромный потенциал их использования // Морской бизнес Северо-Запада. — 2014. — № 35. — URL: <http://www.mbsz.ru/magazines/2014/35/#40>.
6. Водные ресурсы Республики Карелия и пути их использования для питьевого водоснабжения: Опыт Карельско-Финляндского сотрудничества / Ред. коллегия: Н. Филатов (отв. ред.), А. Литвиненко, А. Сяркиоя и др. — Петрозаводск; Куюпио, 2006. — 264 с.
7. Водные ресурсы России и их использование / Ред. И. А. Шикломанов. — СПб., 2008. — 598 с.
8. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2012 году». — URL: <http://fcpvhk.ru/wp-content/uploads/2014/03/GD%202012.pdf>.
9. Заседание президиума Госсовета по вопросу развития внутренних водных путей. — URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/52713>.
10. Коронкевич Н. И., Барабанова Е. А., Бибикина Т. С., Зайцева И. С. Россия на водохозяйственной карте мира // Изв. РАН. Сер. географ. — 2014. — № 1. — С. 7—18.
11. Кошутин М. А. Оценка современного состояния водно-транспортной инфраструктуры Вологодской области // Вузовская наука — региону: материалы Всероссийской научно-технической конференции. — Т. 2. — Вологда, 2009. — С. 50—52.
12. Литинская К. Д. Использование водных ресурсов в рыбном хозяйстве и для целей гидроэнергетики // Водное хозяйство Карельского Приладожья. — Петрозаводск, 1985. — С. 69—83.
13. Моисеенко Т. И., Даувальтер В. А., Лукин А. А. и др. Антропогенные модификации озера Имандра. — М.: Наука, 2002. — 487 с.
14. Низовцев В. А., Снытко В. А., Фролова Н. Л. и др. Исторические водные пути Севера России (XVII—XX вв.) и их роль в изменении экологической обстановки. Экспедиционные исследования: состояние, итоги, перспективы. — М.: Тип. «Парадиз», 2009. — 298 с.
15. Никаноров А. М., Иванов В. В., Брызгалов В. А. Реки российской Арктики в условиях современного антропогенного воздействия. — Ростов н/Д: Изд. НОК, 2007. — 280 с.
16. Проблемы законодательного регулирования в сфере развития Северного морского пути и Арктической зоны Российской Федерации: Аналит. вестн. Совета Федерации РФ. — 2015. — № 6 (559). — 72 с.
17. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / Под общ. ред. П. П. Безруких. — СПб., 2002. — 315 с.
18. Румянцев В. А., Коронкевич Н. И. Стратегические ресурсы природных вод России // Стратегические ресурсы и условия устойчивого развития Российской Федерации и ее регионов: Краткие итоги реализации Программы фундаментальных

- исследований Отделения наук о Земле РАН № 13 в 2012—2014 гг. — М.: Ин-т географии РАН, 2014. — С. 62—69.
19. Сидоренко Г. И., Митрукова И. В. Гидроэнергетика бассейна Белого моря // Использование и охрана водных ресурсов бассейна Белого моря. — Петрозаводск, 1994. — С. 72—101.
20. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. — URL: <http://government.ru/media/files/2RpSA3sctElhAGn4RN9dHrtzk0A3wZm8.pdf>.
21. Филатов Н. Н., Дружинин П. В., Тержевик А. Ю. Беломорье — регион для решения актуальных проблем Арктики // Арктика: экология и экономика. — 2011. — № 2. — С. 91—101.
22. Филатов Н. Н., Литвиненко А. В., Богданова М. С. Водные ресурсы северного экономического района России: состояние и использование // Водные ресурсы. — 2016. — Т. 43, № 5. — С. 1—12.
23. Филленко Р. А. Воды Вологодской области. — Л., 1966. — 132 с.
24. Цай Н. Регион развития — Арктика // Морской бизнес Северо-Запада. — 2016. — № 44. — URL: <http://www.mbsz.ru/magazines/2016/44/#20>.
25. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=436817>.
26. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=731264>.
27. URL: <http://docs.cntd.ru/document/424083342>.
28. URL: <http://file-rf.ru/news/2212>.
29. URL: <http://gov.karelia.ru/gov/Power/Committee/Transport/index.html>.
30. URL: <http://neftegaz.ru/news/view/152108-V-Minekonomrazvitiya-rassmotreli-proekty-3-pilotnyh-opornyh-zon-razvitiya-arkticheskoy-zony-RF>.
31. URL: <http://nord-hydro.ru/biznes/nashi-aktivy/severo-zapadnyj-fo/respublika-komi>.
32. URL: <http://pandia.ru/text/77/346/70594.php>.
33. URL: <http://pandia.ru/text/78/019/21235.php>.
34. URL: <http://pandia.ru/text/78/048/96642-16.php>.
35. URL: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat-shablon.php?id=252&p=3.
36. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
37. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нивские_ГЭС.
38. URL: http://www.Ogn.ru/geografiya_i_ekonomicheskaya_geografiya/severnyj_ekonomicheskij_rajon_2.php.
39. URL: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=39286>.
40. URL: <http://www.korabel.ru/news/list/autor/7.html>.
41. URL: <http://www.tgc1.ru/production/complex/kolsky-branch/>.
42. URL: <http://www.transport29.ru/vodnyj-transport/27-deyatelnost-vodnogo-transporta>.
43. URL: <http://zeleneet.com/Malaya-gidroenergetika/1810/>.

Информация об авторах

Карпечко Валентина Алексеевна, главный инженер-гидролог, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (185030, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, пр-т Александра Невского, д. 50).

Литвиненко Александр Васильевич, старший научный сотрудник, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (185030, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, пр-т Александра Невского, д. 50), e-mail: aleks-litvinenko@mail.ru.

Богданова Мария Сергеевна, научный сотрудник, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (185030, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, пр-т Александра Невского, д. 50), e-mail: mar-mb@mail.ru.

Филатов Николай Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент РАН, советник РАН, главный научный сотрудник, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (185030, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, пр-т Александра Невского, д. 50), e-mail: nfilatov@rambler.ru.

Библиографическое описание данной статьи

Филатов Н. Н., Карпечко В. А., Литвиненко А. В., Богданова М. С. Водный транспорт и энергетика севера европейской части России (обзор) // Арктика: экология и экономика. — 2017. — № 1 (25). — С. 75—85.

WATER TRANSPORT AND ENERGETIC OF NORTH EUROPEAN PART OF RUSSIA (A REVIEW)

Filatov N. N., Karpechko V. A., Litvinenko A. V., Bogdanova M. S.
Northern Water problems Institute, KRC, RAS

Abstract

The article deals with the problem of water transport and energy development, and their peculiarities in the north of European Russia. The specific features of water transport and energy were considered for each of the regions. The main challenges and possible solutions for the development of water supply were studied.

Inland waterways in the northern part of European Russia constitute about 13% of the length of Russia's inland waterways. The region has considerable potential for the development of inland waterways. The main problem for inland water transport lies in an unsatisfactory condition of the waterways. Water transport cannot be developed further without addressing the shortage of new ports and docks, as well as without the introduction of new cargo and passenger vessels.

The region has significant untapped hydropower potential. The hydropower characteristics of watercourses typical of the north of European Russia allow for the generation of electricity by small hydropower plants, fully satisfying the needs of regions whose economies are focused on agricultural and forest industry. Revival of the small hydropower industry will help to both avoid energy deficit in remote areas and reduce the burden on the environment.

Some problems of water resources of the north of European Russia are associated with partly outdated laws and regulations, flaws of water management systems, their lack of compliance with the current and future economic development of the country, as well as the requirements of environmental safety.

Keywords: *Inland waterways, the North European part of Russia, water transport, hydropower potential, small hydroenergetic*

References

1. Asarin A. E. *Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya gidroenergetiki Rossii*. [Modern problems and perspectives of development of Russian hydropower]. *Strategicheskiye problemy vodopolzovaniya Rossii*. M., 2008, pp 133—138. (In Russian).
2. *Atlas vozobnovlyayemykh vodnykh resursov Evropeyskoy chasti Rossii*. [Atlas of the renewable water resources of the European part of Russia] Red. R. G. Dzhamalov. N. L. Frolova. M., IVP RAN, 2014, 100 p. (In Russian).
3. Bezrukov L. A., Gagarinova O. V., Ilicheva E. A. *Otsenka sostoyaniya i ispolzovaniya vodnykh resursov Sibiri v nachale XXI veka*. [Assessment of the state and use of water resources in Siberia at the beginning of the XXI century]. *Fundamentalnyye problemy vodnykh resursov: Trudy IV Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii vody i vodnykh resursov (15—18 sentyabrya)*. M., IVP RAN, 2015, pp 477—480. (In Russian).
4. Blank Sh. P., Mitaishvili A. A., Legostayev V. A. *Ekonomika vnutrennego vodnogo transporta*. [Economics of inland waterway transport], *Uchebnik dlya vuzov vodnogo transporta*. [Textbook for the universities of water transport]. M., 2003, 463 p. (In Russian).
5. Bogorad N. U Rossi, obladayushchey samymi protyazhennymi vnutrennimi vodnymi putyami. imeyetsya ogromnyy potentsial ikh ispolzovaniya. [There is a huge potential for their use in Russia which has the most extended inland waterways]. *Morskoy biznes Severo-Zapada*, 2014, no 35, Available at: <http://www.mbsz.ru/magazines/2014/35/#40>. (In Russian).
6. *Vodnyye resursy Respubliki Kareliya i puti ikh ispolzovaniya dlya pityevogo vodosnabzheniya: Opyt Karelsko-Finlyandskogo sotrudnichestva*. [Water Resources of the Republic of Karelia and ways of it using for drinking water: Experience of Karelian-Finnish cooperation]. Red. kollegiya: N. Filatov (otv. red.), A. Litvinenko, A. Syarkioya i dr. Petrozavodsk, Kuopio, 2006, 264 p. (In Russian).
7. *Vodnyye resursy Rossii i ikh ispolzovaniye*. [Water resources of Russia and their use]. Red. I. A. Shiklomanov, SPb., 2008, 598 p. (In Russian).
8. *Gosudarstvennyy doklad "O sostoyanii i ispolzovanii vodnykh resursov Rossiyskoy Federatsii v 2012 godu"* [State report "On the status and use of water resources in Russian Federation in 2012"]. Available at: <http://fcpvhk.ru/wp-content/uploads/2014/03/GD%202012.pdf>. (In Russian).
9. *Zasedaniye prezidiuma Gossoвета po voprosu razvitiya vnutrennikh vodnykh putey*. [State Council Presidium meeting on the development of inland waterways]. Available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/52713>. (In Russian).
10. Koronkevich N. I., Barabanova E. A., Bibikova T. S., Zaytseva I. S. *Rossiya na vodokhozyaystvennoy karte mira*. [Russia in the world watersupply map]. *Izv. RAN, Ser. geograf.*, 2014, no 1, pp 7—18. (In Russian).
11. Koshutin M. A. *Otsenka sovremennogo sostoyaniya vodno-transportnoy infrastruktury Vologodskoy oblasti*. [Evaluation of the current state of water's transport infrastructure of the Vologda region]. *Vuzovskaya nauka — regionu: materialy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheckoy konferentsii*. T. 2, Vologda, 2009, pp 50—52. (In Russian).
12. Litinskaya K. D. *Ispolzovaniye vodnykh resursov v rybnom khozyaystve i dlya tseley gidroenergetiki*. [Using of water resources for the fisheries and hydropower purposes]. *Vodnoye khozyaystvo Karelskogo Priladozhia*. Petrozavodsk, 1985, pp 69—83. (In Russian).
13. Moiseyenko T. I., Dauvalter V. A., Lukin A. A. et al. *Antropogennyye modifikatsii ozera Imandra*. [Anthropogenic modification of Imandra Lake]. M., Nauka, 2002, 487 p. (In Russian).
14. Nizovtsev V. A., Snytko V. A., Frolova N. L. et al. *Istoricheskiye vodnyye puti Severa Rossii (XVII—XX vv.) i ikh rol v izmenenii ekologicheskoy obstanovki. Ekspeditsionnyye issledovaniya: sostoyaniye. itogi. perspektivy*. [Historical waterways of North of Russia (XVII-XX centuries) and their role in the changes of environmental conditions. Expedition's research: status, results and prospects]. M., Tip. «Paradiz», 2009, 298 p. (In Russian).
15. Nikanorov A. M., Ivanov V. V., Bryzgalo V. A. *Reki rossiyskoy Arktiki v usloviyakh sovremennogo antropogennogo vozdeystviya*. [State of Russian Arctic rivers

- of the in the modern human impact]. Rostov n/D: Izd. NOK, 2007, 280 p. (In Russian).
16. Problemy zakonodatelnogo regulirovaniya v sfere razvitiya Severnogo morskogo puti i Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii. [Problems of legislative regulation in the sphere of development of the Northern Sea Route and the Russian Arctic]. Analit. vestn. Soveta Federatsii RF, 2015, no 6 (559), 72 p. (In Russian).
 17. Resursy i effektivnost ispolzovaniya vozobnovlyayemykh istochnikov energii v Rossii. [The resources and efficient of their use of renewable energy in Russia]. Pod obshch. red. P. P. Bezrukikh, SPb., 2002, 315 p. (In Russian).
 18. Rumyantsev V. A., Koronkevich N. I. Strategicheskiye resursy prirodnykh vod Rossii [Strategic resources of Russia's natural water]. Strategicheskiye resursy i usloviya ustoychivogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii i eye regionov. Kratkiye itogi realizatsii Programmy fundamentalnykh issledovaniy Otdeleniya nauk o Zemle RAN № 13 v 2012—2014 gg. M., In-t geografii RAN, 2014, pp 62—69. (In Russian).
 19. Sidorenko G. I., Mitrukova I. V. Hidroenergetika basseyna Belogo moray. [Hydropower of the basin of Beloe More (White Sea)]. Ispolzovaniye i okhrana vodnykh resursov basseyna Belogo morya. Petrozavodsk, 1994, pp 72—101. (In Russian).
 20. Strategiya razvitiya Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii i obespecheniya natsionalnoy bezopasnosti na period do 2020 goda. [The development of strategy of the Russian Arctic and national security for the period until 2020]. Available at: <http://government.ru/media/files/2RpSA3sctElhAGn4RN9dHrtzk0A3wZm8.pdf>.
 21. Filatov N. N., Druzhinin P. V., Terzhevnik A. Yu. Belomorye — region dlya resheniya aktualnykh problem Arktiki. [Belomorie (White Sea) is the region for the solution of the urgent problems of the Arctic]. Arktika: ekologiya i ekonomika, 2011, no 2, pp 91—101. (In Russian).
 22. Filatov N. N., Litvinenko A. V., Bogdanova M. S. Vodnyye resursy severnogo ekonomicheskogo rayona Rossii: sostoyaniye i ispolzovaniye. [Water resources of the northern economic region of Russia: the state and the use]. Vodnyye resursy, 2016, T. 43, no 5, pp 1—12. (In Russian).
 23. Filenko R. A. Vody Vologodskoy oblasti. [The waters of the Vologda region]. L., 1966, 132 p. (In Russian).
 24. Tsay N. Region razvitiya — Arktika. [Region Development is Arctic]. Morskoy biznes Severo-Zapada, 2016, no 44. Available at: <http://www.mbsz.ru/magazins/2016/44/#20>.
 25. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=436817>.
 26. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=731264>.
 27. URL: <http://docs.cntd.ru/document/424083342>.
 28. URL: <http://file-rr.ru/news/2212>.
 29. URL: <http://gov.karelia.ru/gov/Power/Committee/Transport/index.html>.
 30. URL: <http://neftegaz.ru/news/view/152108-V-Minekonomrazvitiya-rassmotreli-proekty-3-pilotnyh-opornyh-zon-razvitiya-arkticheskoy-zony-RF>.
 31. URL: <http://nord-hydro.ru/biznes/nashi-aktivy/severo-zapadnyj-fo/respublika-komi>.
 32. URL: <http://pandia.ru/text/77/346/70594.php>.
 33. URL: <http://pandia.ru/text/78/019/21235.php>.
 34. URL: <http://pandia.ru/text/78/048/96642-16.php>.
 35. URL: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=252&p=3.
 36. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
 37. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нивские_ГЭС.
 38. URL: http://www.Ogn.ru/geografiya_i_ekonomicheskaya_geografiya/severnyj_ekonomicheskij_rayon_2.php.
 39. URL: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=39286>.
 40. URL: <http://www.korabel.ru/news/list/autor/7.html>.
 41. URL: <http://www.tgc1.ru/production/complex/kolsky-branch/>.
 42. URL: <http://www.transport29.ru/vodnyj-transport/27-deyatelnost-vodnogo-transporta>.
 43. URL: <http://zeleneet.com/Malaya-gidroenergetika/1810/>.

Information about the authors

Bogdanova Marja Sergeevna, researcher, Northern Water problems Institute, KRC, RAS, (50, A. Nevskogo pr., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185030, Russia), e-mail: mari-mb@mail.ru.

Karpechko Valentina Alekseevna, chief Hydrologist, Northern Water problems Institute, KRC, RAS (50, A. Nevskogo pr., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185030, Russia).

Litvinenko Alexander Vasiljevich, senior researcher, Northern Water problems Institute, KRC, RAS (50, A. Nevskogo pr., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185030, Russia), e-mail: aleks-litvinenko@mail.ru.

Filatov Nikolai Nikolaevich, Doctor of Science, prof., Corresponding member of RAS, Advisor of RAS, chief researcher, Northern Water problems Institute, KRC, RAS (50, A. Nevskogo pr., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185030, Russia), e-mail: nfilatov@rambler.ru.

Bibliographic description

Filatov N. N., Karpechko V. A., Litvinenko A. V. et al. Water transport and energetic of North European part of Russia (a review). The Arctic: ecology and economy, 2017, no 1 (25), pp 75—85. (In Russian).