

А. Комлев, Е. Чарных

Реки Пермской области



А. Комлев,
Е. Черных

Реки Пермской области

Режим
Ресурсы
Прогнозы
Проблемы

ПЕРМСКОЕ
КНИЖНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
1984

Авторы книги профессор Пермского государственного университета А. М. Комлев и доцент Е. А. Черных в популярной форме рассказывают о реках Пермской области, об особенностях их «жизни», об истории и современном состоянии изученности. Большое внимание уделено работе пермских гидрологов. Читатель узнает о проблемах преобразования и охраны водных ресурсов области, о судьбе малых рек, о роли водных артерий Прикамья в создании единой водохозяйственной системы страны.

Книга предназначена для широкого круга читателей: гидрологов и работников водного хозяйства, преподавателей и студентов, краеведов, туристов и всех любителей природы. Она интересна для молодежи, выбирающей профессию, для юных друзей природы.

Рецензенты

И. В. Гельфенбуйм, А. А. Успен

© Пермское книжное издательство, 1984.

К 20904—10 — 67—84
М152(03)—84

К ЧИТАТЕЛЮ

Много чудес на нашей планете. Одно из величайших — непрерывный круговорот самого удивительного на Земле вещества — воды. Важнейшее звено этого природного процесса — реки. Они — тоже чудо природы. Трудно оторвать взгляд от живописных излучин наших рек, широких плесов, отражающих в водной глади красоту Уральских гор, полей и лесов, от беспрерывного потока журчащей и искрящейся на солнце воды. «Все хорошо в природе, но вода — красота всей природы», — писал С. Т. Аксаков.

Река не только красота природы, она прежде всего — источник жизни. С самого своего зарождения человек связан с нею. И чем выше поднимается он по ступеням своего развития, тем эти связи теснее, сложнее. Не случайно поэтому большая любовь человека к рекам находит яркое отражение в его творчестве. Он выражает эту любовь в художественных полотнах и песнях, в стихах и прозе, в легендах и сказках. Нередко и жизнь свою люди сопоставляют с жизнью водных потоков, стремясь выразить этим желание стать щедрее и глубже, активнее и духовно богаче. «Люди как реки, — писал Л. Н. Толстой, — вода во всех одинаковая и везде одна и та же, но каждая река бывает то узкая, то широкая, то быстрая, то тихая, то чистая, то мутная, то холодная, то теплая. Так и люди».

Эта книга о наших реках.

Богата реками пермская земля — спокойными и бурными, большими и малыми. Все они важны для нас. Но для того чтобы правильно использовать богатства рек, заботиться об их охране и улучшении и в то же время защитить себя от проявления их буйного нрава, необходимо знать их режим, уметь предвидеть его изменения в будущем.

Ни один город, завод, даже небольшой объект, сколько-нибудь связанный с рекой, не обходится сейчас без данных о сегодняшнем и ожидаемом режиме рек. Эти сведения необходимы и при строительстве, и при эксплуатации различных сооружений, и при функционировании самых разных отраслей народного хозяйства. Гораздо сложнее обстоит дело, когда начинается проектирование каких-либо объектов. Сооружая водозаборы, мосты, гидроэлектростанции на десятки и сотни лет, необходимо так рассчитать их конструкцию, чтобы она выдержала любые неожиданные проявления в жизни рек. Значит, проектировщикам нужно знать наивысшие и наименьшие значения многих элементов речного режима на сотни, а то и тысячи лет вперед. Как специалисты-гидрологи решают такие сложные задачи, мы попытались рассказать в этой книге. На различных примерах показано также, как эти специалисты проводят работу по ежедневному обеспечению народного хозяйства необходимой гидрологической информацией и прогнозами.

Чтобы решать эти сложные задачи, реки нужно изучать, знать — сколько их у нас, какие они по размерам, по водности, по многим другим особенностям или элементам режима. В книге приводятся сведения об истории и современном состоянии изученности наших рек, которые позволяют получить представление о водных и гидроэнергетических ресурсах, о колебаниях уровней воды, о ледовом режиме рек. Интересно узнать, какую

работу производят реки по изменению лика земного, постоянно перенося огромное количество взвешенных и растворенных веществ. Многие сведения об этом приводятся в сравнении с аналогичными данными по другим рекам СССР и других стран. Материалы наблюдений за режимом рек составляют многие тома. Некоторые осредненные характеристики этого режима, помимо использования их в тексте и рисунках, приведены в приложениях.

В последние годы человек все больше и больше стал изменять режим рек. Известно, что эти изменения иногда приводят и к нежелательным результатам. Многие реки перегорожены плотинами, они превратились в каскады, ступенями которых стали водохранилища и пруды. Правильное регулирование режима рек и эксплуатация искусственных водоемов, снижение их отрицательного воздействия на природу и нашу жизнь — важная водохозяйственная проблема. Еще больше проблем возникает в связи с сильным загрязнением некоторых рек и в то же время со всевозрастающими потребностями в водных ресурсах. Как эти вопросы решаются сейчас, каковы радикальные пути их решения в перспективе — пожалуй, самая важная тема нашего разговора с читателем. Здесь мы расскажем и о том, какое место принадлежит рекам Камского бассейна в планируемых мероприятиях по созданию единой водохозяйственной системы страны, по переброске части вод Печоры, а возможно и Оби, в Волгу.

Особый разговор о малых реках. Помимо своего местного значения, любая малая река — это часть общего организма большой реки. Правильно регулируя режим малых рек, оберегая их воды от загрязнения, мы решаем очень важную задачу по разумному использованию и охране всех наших водных ресурсов. Какие меры принимаются сейчас по защите малых рек, какие

задачи предстоит решить — еще одна очень важная тема.

Лучше знать свой край, знать его природу и богатства, разумно использовать и приумножать их. Знать, насколько ранима природа, постоянно помнить, что река, как и все живое на Земле, может от небрежного к ней отношения тяжело «заболеть» или даже «умереть», глубже чувствовать свою личную ответственность за сохранение природы для живущих и будущих поколений — вот некоторые из выводов, которые, по искреннему желанию авторов, должны остаться в душе читателя этой книги.

ГОЛУБЫЕ АРТЕРИИ

*«Сверху
взгляд
на Россию брось —
рассинелась речками...»
В. Маяковский*

Давайте откроем «Атлас СССР» и найдем на административной карте Советского Союза нашу область. Маленьким пятнышком кажется она на необозримых просторах нашей Родины.

Конечно, 0,7% площади СССР — не так уж много, однако по длине (с севера на юг — 580 км), по ширине (с запада на восток — около 400 км), да и в целом по площади (160,2 тыс. км²) она превосходит не только ряд областей СССР, но и многие страны мира. Перевернем страницу атласа — и новая информация перед нами: Пермская область целиком находится в Европе, на самой восточной окраине ее (в европейской части СССР и РСФСР). По физико-географической карте отчетливо видно, что область занимает часть Русской равнины и западных склонов Уральских гор (между 51 и 59° в. д.), расположена в средних широтах умеренного пояса (между 61 и 56° с. ш.), в зоне тайги и избыточного увлажнения, в бассейне Верхней и Средней Камы.

Согласно административно-хозяйственному делению СССР область входит в один из 18 экономических районов СССР — Уральский. Она занимает в нем одно из ведущих мест.

Границы Пермской области в большинстве случаев естественные и обычно совпадают с важнейшими водоразделами рек европейской территории Союза (ЕТС). На востоке они проходят по горным хребтам Урала и

совмещены здесь на большом протяжении с границей двух частей света. Уральские горы, состоящие из системы меридиональных хребтов, отдельных гряд и увалов, шириною 40—150 км, являются главным водоразделом между Европой и Азией. Северные увалы на северо-западе области — часть географической границы между водосбором Каспийского моря на юге и Баренцева моря на севере ЕТС. Пермская область полностью находится на южной покатости европейской части СССР. Запад нашего края ограничивает невысокая Верхнекамская возвышенность, тоже водораздел — между реками, впадающими в Каму на участке ее верхнего и среднего течения (на территории Пермской области), и притоками камских верховьев, а также Вятки (за пределами нашего края).

Центральная часть области пониженная; к ней приурочена долина р. Камы, вытянувшаяся с севера на юг. Получается, что к Каме, как осевой линии области, с востока, севера и запада, т. е. с возвышенных окраин ее, устремляются многочисленные притоки, создавая единый, почти замкнутый, естественный регион — Пермское Прикамье. Главная река нашего края — Кама, и множество ее притоков придают географическое своеобразие, целостность этой территории, связывая между собой районы области, а Пермскую область — с другими регионами страны.

В современных границах наша область — единый природный, административный и хозяйственный комплекс.

МАЛЫЕ, СРЕДНИЕ И БОЛЬШИЕ РЕКИ

Приходилось ли вам когда-нибудь пролетать над нашей областью на самолете? Очень интересная картина открывается с высоты. Кажется, что густая голубая

сеть (то совсем тонкая, то потолще) накинута на зеленое покрывало лесов, болот, полей. Это — реки. Иногда они похожи на морщины лица, а то напоминают крону деревьев. На подробных крупномасштабных и некоторых специальных картах хорошо прослеживаются толстый ствол дерева — главная река, ветви потоньше — ее притоки, тонкие веточки — притоки притоков и т. д., почти вся «крона». Однако на общегеографических и учебных картах изображают лишь самые крупные и важные из них. Густота речной сети на карте зависит от масштаба ее и выбранного предела — генерализации минимальной длины реки (см. рис. 1).

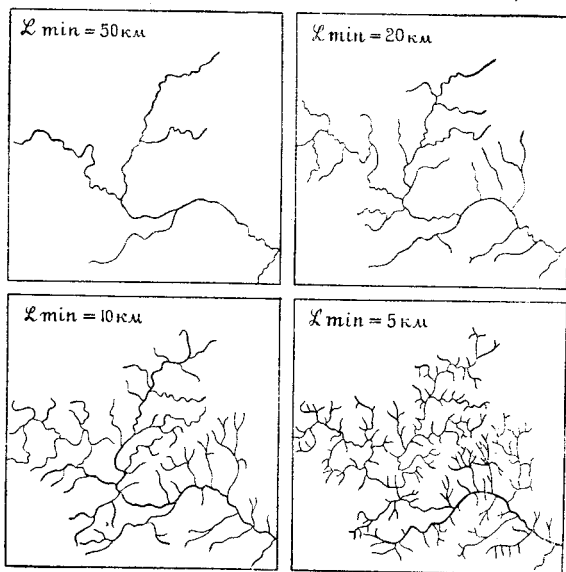


Рис. 1. Изображение гидрографической сети с разной степенью подробности (в зависимости от выбранного предела генерализации). Р. Весляна

На хорошо знакомой всем «Физической учебной карте Пермской области» показаны всего 74 реки. На рис. 2 приведены все известные реки длиной более 50 км. Их около 120. А всех рек в области более 29 000, общей протяженностью свыше 90 000 км. Поистине край рек! Иной читатель удивится: «Уж не вкралась ли здесь опечатка?» Действительно, во многих краеведческих изданиях прежде отмечалось, что в Пермской области 545 рек. 29 000 и 545 — большая разница! Цифра 545 — не случайная.

В 1941 г. ленинградский Гипролестранс составил каталог 545 сплавоспособных рек Пермской области к генеральному плану промышленного освоения лесов Урала. Эта цифра и была взята на вооружение краеведами. В последние годы по всей стране была проведена гидрологами огромная, кропотливая работа — гидрологическая инвентаризация. На основе ее составлены специальные справочники «Реки и озера Советского Союза», «Ресурсы поверхностных вод». Один из выпусков — «Гидрологическая изученность» (1966 г.) — содержит поименные списки всех рек, длиной более 10 км, с указанием общего числа их притоков менее 10 км. Отдельный том создан по бассейну реки Камы. По этим данным и были подсчитаны для Пермской области количественные характеристики.

Абсолютное большинство рек области — малые, менее 100 км длины. Только 42 реки превышают эту длину (см. приложение 1). Протяженность свыше 300 км имеют лишь Кама, Чусовая с Сылвой, Косьва, Яйва, Вишера с Колвой, Коса. Из них только Кама и Чусовая могут быть по длине отнесены к разряду больших рек, при этом Кама — даже к очень большим; остальные — средние реки. Правда, понятия «малая», «средняя», «большая» несколько условны.

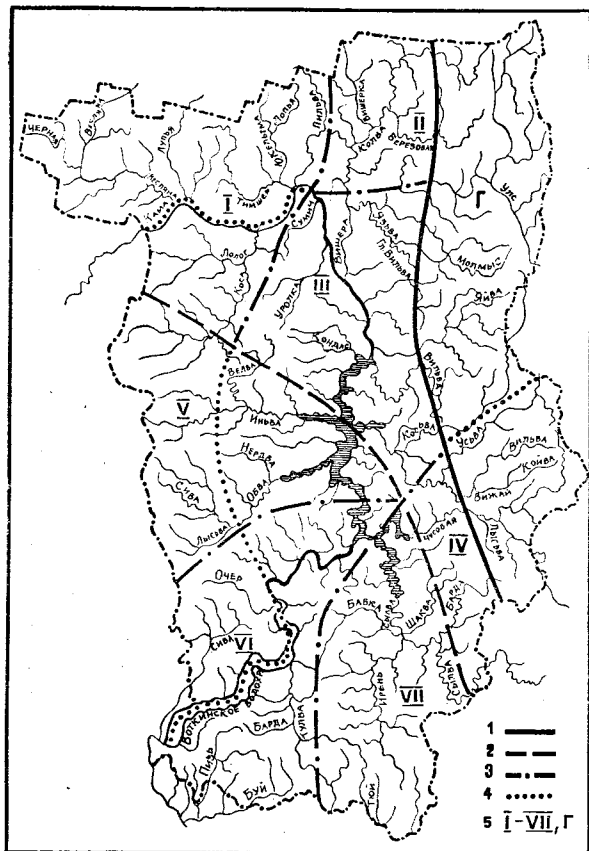


Рис. 2. Схема речной сети ($L \geq 50$ км) и гидрологического районирования (по А. С. Шкляеву) Пермской области. Физико-географические границы: 1 — стран, 2 — зон, 3 — округов, 4 — районов; 5 — номер округа

В науке существует ряд правил деления рек на гидрографические классы. Многочисленные показатели, применяющиеся при этом, могут быть объединены в три группы по географическому, гидрологическому или водохозяйственному принципам.

Географический принцип учитывает положение реки относительно природных зон. Большие реки пересекают обычно несколько зон, их режим носит многозональный характер; средние — чаще всего находятся в пределах одной зоны, особенности которой и отражены в их режиме, малые — местные реки, их режим нередко отличается от зонального под сильным влиянием каких-либо особых местных факторов (залесенность, заболоченность, закарстованность, распаханность бассейнов и др.).

В гидрологическом подходе особенно много показателей. В качестве режимных — используют средний многолетний расход воды, соотношение весеннего и дождевого стока, особенности пересыхания и перемерзания рек. Из морфометрических показателей чаще всего применяют длину и глубину реки, площадь водосбора, строение речной сети (нисходящий порядок реки). Водохозяйственный принцип учитывает потенциальные возможности и реальное использование рек в народном хозяйстве, степень влияния на них человека; при этом в гидроэнергетике, мелиорации, водном транспорте, лесосплаве существуют свои классификации рек, мало связанные с другими.

Учитывая, что пока в делении рек на малые, средние, большие нет достаточной четкости и единого мнения, удобнее всего пользоваться легко определяемым, сравнимым и доступным для всех показателем — длиной реки. Общепринятым у гидрологов стало следующее деление рек по длине их: 0—10 км — самые малые; 11—25 км — очень малые; 26—100 км — малые (с двумя группами: 26—50 и 51—100 км); 101—500 км —

средние (с тремя группами: 101—200, 201—300, 301—500 км); 501—1000 км — большие; свыше 1001 км — очень большие.

Рекомендуем для сравнения рек между собой использовать эту наиболее простую классификацию; в ней крупнее отражены главные географо-гидрологические закономерности, хотя и не без некоторых элементов формализма. Ее придерживаемся и мы, когда характеризуем количество рек Пермской области: 2 больших, 40 средних, около 29 000 малых. Около 1400 рек имеют длину свыше 10 км.

В некоторых ведомствах приняты иные градации рек по длине. Так, в «Положении о водоохраных полосах малых рек РСФСР» от 14. 08. 81 г. низшая группа средних рек (от 101 до 200 км) отнесена к малым рекам, т. к. нуждается в единых мероприятиях с ними при решении вопросов охраны природы.

Реки нашего края отличаются между собой не только по размерам. У каждой из них свое название, свой характер, свои отличительные особенности строения, режима, взаимосвязи с окружающей природной средой и деятельностью человека, использования в хозяйстве; своя «история жизни» и внешний вид.

Одни спокойно, плавно, бесшумно несут свои воды, петляя по равнинам, формируя протоки, оставляя озера-старицы. Это равнинные реки. Среди них все правые притоки Камы — Коса, Уролка, Кондас, Иньва, Обва и часть левых — Весляна, Лупья, Леман, Южная Кельтма, текущих с севера. Другие водотоки — горные, холодные, стремительные, порожистые, шумные. Это верховья рек, берущих начало на востоке области, в Уральских горах, и впадающих в Каму слева, — Вишера, Яйва, Косьва, Чусовая и ряд их притоков. В верхнем течении, где они прорезают хребты, образуются живописные ущелья, интересные обнажения, многочисленные,

нередко фантастической формы «камни» по берегам, а в русле — водопады, перекаты и пороги — «таши». Выходя на равнину, они теряют свой горный характер.

Резко различаются между собой реки севера и юга области. Лесной север накладывает отпечаток на режим рек, увеличивая продолжительность весеннего половодья, водность летнего периода. Для рек лесостепного юга характерны раннее вскрытие, дождевые паводки летом.

У одних рек Пермской области большая амплитуда колебания уровней воды (до 8—10 м), у других — высокие скорости течения (достигающие 3—5 метров в секунду). Одни отличаются значительной водностью, другие пересыхают летом, перемерзают зимой, исчезают в карстовых пустотах. Есть такие прозрачные реки, что виден каждый камешек на дне, а иные настолько мутные и желтые от наносов, что мало отличаются по цвету от своих берегов. Из-за многочисленных, мельчайших водорослей воды одних рек приобретают зеленый оттенок, а некоторые становятся совсем бурые от болотных вод, поступающих в них.

Малые и большие реки, равнинные и горные, поверхностные и подземные, полноводные и маловодные, молодые и древние — они все такие разные. Меткими характеристиками наделил их народ: «река-труженица», «река-Золушка», «река — гордая неприступная красавица», «река-разбойник», «река-тайна»...

Где бы ни протекала река, она всегда оживляет пейзаж, придает ему особую прелесть. Горные районы или равнины, таежный север или лесостепной юг, город или деревня — везде как неотъемлемая часть прикамского ландшафта — реки. Их любят, ими гордятся. Не случайно каждое лето устремляются в Прикамье туристы-водники со всех концов страны: кто испытать себя на трудных водных трассах своенравных горных

рек, кто полюбоваться прелестью здешних ландшафтов, познакомиться с природными достопримечательностями.

Реки стали своеобразным символом Пермской области. Вспомните, даже в гербе г. Перми это богатство нашего края нашло свое отражение в виде широкой голубой полосы на геральдическом щите. В 1959 г. в СССР была выпущена серия марок «Красоты нашей Родины». Среди них достойное место занял типичный уральский пейзаж с красавицей Чусовой. Многие реки нашей области достойны стать памятниками природы. Реки Пермской области полноводны, красивы и интересны с научной и практической точки зрения.

НАЗВАНИЯ РЕК РАССКАЗЫВАЮТ...

Большинство названий рек в бассейне Камы дано им его коренными жителями, первопоселенцами, исследователями. И нередко названия эти отражают какие-либо яркие черты самих водотоков или местности, по которой они протекают. Запечатлены бывают в них и географические, и исторические, и хозяйственные, и другие особенности края. Вот почему название реки можно считать ее своеобразной «визитной карточкой». Их еще называют иногда «говорящими памятниками». В гидрологии название реки—один из многих гидрографических показателей. Не заменяя изучение гидрологических особенностей рек исследованием их названий, гидролог по возможности старается всегда расшифровать имя реки, проверить с позиций науки заключенный в нем смысл, подтвердить или опровергнуть его.

«Географическое название рассказывает...» — такой заголовок часто можно встретить в газетах, краеведческих изданиях, популярной литературе и даже серьезных монографиях ученых. Существует отрасль науки, занимающаяся специально изучением географических

названий, — топонимика. А ее раздел — гидронимия — изучает имена водных объектов, которые еще называют общим термином — гидронимы. Изучение местных гидронимов — дело полезное и очень увлекательное для школьников, краеведов, туристов. Начинать его лучше всего со знакомства с уже имеющейся по этому вопросу литературой по Пермской области и бассейну Камы — работами Ю. Г. Вылежнева, А. С. Кривошековой-Гантман, В. А. Оборина, Н. И. Нешатаева, С. Ф. Николаева и др.

Среди рек длиной более 10 км в Пермской области большинство имеет свои названия; безымянных здесь около 50 рек (в отличие от самых малых рек и ручьев, многие из которых до сих пор никак не названы). Некоторые водотоки со временем из рек без имени превратились в Безымянку (в бассейне р. Весляны), Безымянную (в бассейне р. Тулвы) и др.

Многие реки носят одинаковые названия. Так, только среди рек, превышающих 10 км, в области — 21 Березовка, 16 Черных, 12 Рассох, 8 Ольховок, Каменок, Талых, 6 Вильв, 4 Осиновки... Таких повторов у малых рек еще больше. Ряд водотоков названы так же, как реки в других районах страны. Камы есть в бассейнах Ангары, Оки и других рек. Белая в бассейне Косы имеет тезку не только среди вишерских рек Пермской области, но и в Башкирии (крупный приток Камы), в бассейне средней Вятки, у далеких — Ангары, Кубани и других рек СССР. Вишера, Қолва, Щугор и другие есть не только у нас, но и на севере европейской территории Союза — в Коми АССР. Иногда это приводит к курьезным недоразумениям, вызывает массу неудобств и, конечно, должно учитываться при наименовании ранее безымянных рек и новых населенных пунктов, многие из которых часто называются по рекам.

По характеру названий реки Пермской области можно разделить на несколько групп. Для тех, кто изучает природные особенности рек, наиболее важны гидронимы землеописательного и водоописательного характера. Именно они могут пролить свет на те важные закономерности, встречающиеся в бассейне еще не изученных гидрологами малых рек, которые могут заинтересовать даже современных исследователей. Если название как бы говорит само за себя, то проверка его не только желательна — необходима.

Многочисленна группа землеописательных гидронимов, отражающих такие ярко проявляющиеся физико-географические черты бассейнов рек, как залесенность, закарстованность, заболоченность, наличие высоких гор, больших озер, минеральных источников.

Особенно разнообразны в нашем крае лесные названия рек: Сосновка, Еловка, Пихтовка, Кедровка, Березовка, Осиновка, Ива, Ольховка, Липовка, Ореховка, Лиственничная; Парманка, Боровая; Вырайка (лесная вода). Некоторые из них повторяются многократно, особенно среди малых рек. Все вместе они хорошо отражают замечательную черту природы нашего края — его богатство лесами, причем разнообразными: хвойными, лиственными, смешанными. Только в одних случаях они говорят о залесенности бассейна вообще (например, в отличие от соседнего менее залесенного бассейна), в других — о преобладающей породе деревьев.

Состав пород небыл интересен для гидрологов. При отсутствии материалов фактических наблюдений им часто приходится вести расчеты по аналитическим формулам, в которые введены соответствующие коэффициенты, учитывающие возраст и состав лесных пород, а также характер почв под ними. Вот здесь и могут пригодиться некоторые зашифрованные в названиях рек сведения, но, конечно, с соответствующей современной

проверкой их. Как известно, под влиянием хозяйственного освоения лесов человеком, в результате лесных пожаров состав пород и площади лесов со временем могут сильно измениться, тогда как географические названия, отличающиеся большой устойчивостью, сохраняются. На месте вырубленных или сгоревших хвойных лесов нередко появляются вторичные — березовые и осиновые. И вместо Еловки река должна бы по правилам именоваться какой-нибудь Березовкой, но... В этом случае очень полезна для науки будет проверка, проведенная краеведами, туристами, гидрологами.

С другой характерной особенностью прикамского края — богатством его солями, минеральными источниками — связаны названия многих рек со словом «соль»: Усолка, Солоная, Солянка, Рассольная, Солониха и другие. Реки с повышенной минерализацией имеют и свои гидрологические особенности, поэтому никогда не мешает проверить точность и «соленых» названий рек в полевых условиях. По данным анкетных опросов, проведенных Уральским управлением гидрометеослужбы в 1967 г., в аномальную, очень малоснежную и морозную зиму 1966/67 г. было отмечено сильное повсеместное перемерзание малых рек, а р. Усолка, имеющая повышенную минерализацию воды, не перемерзла до дна даже в верховьях. По-видимому, в ряде случаев названия рек могут оказать помощь исследователям и при изучении ряда специальных вопросов гидрологии, казалось бы, не имеющих никакой связи с топонимикой.

С развитием карста в бассейнах Вишеры, Яйвы, Косьвы, Чусовой, Сылвы и других, с исчезновением рек в карстовых пустотах, наличием второго, подземного, русла связаны такие названия рек, как Дыроватиха, Беззадая, Нырок (место исчезновения реки), Вынырок (место выхода реки), Кыс-юр («Сухое плесо»), Ямской Лог, Суходол, Воронка, Сухая Лыпя, Рассоха, Обман-

ка... Многочисленные речные названия со словом «сухая» часто свидетельствуют и о другой важной особенности рек — пересыхании их летом. Такое название должно всегда обращать на себя внимание исследователя и требует специальной проверки соответствия его режиму реки, выявления причин пересыхания ее.

Ряд рек Камского бассейна носит одинаковые названия с болотами, озерами, горными хребтами, где эти реки берут начало: озеро Оныл и река Оныл, р. Косьва и Косьвинский камень.

Еще больший интерес для исследователей вод имеют «водоописательные» названия, прямо или косвенно характеризующие сами реки. При этом следует учесть, что в бассейне Камы, как и во многих других районах страны, есть свои «речные» суффиксы и окончания. Так, в Пермской области широко распространены названия, оканчивающиеся на «ва», «вож» («вош»), «шор» («шер»), «ю», «я» и др., которые на языке коми означают: «река» или «вода», «приток», «ручей», «небольшая лесная река» и т. п.; Иньва, Сылва, Бадья-вож, Тимшер, Кордью, Лупья.

В именах наших рек нашли отражение и особенности строения реки, для притоков применяются уменьшительные названия: Бым-Бымок, Нюр-Нюрок, и др.; для одноименных притоков используются дополнительные уточняющие характеристики, типа: Правый — Левый, Верхний — Средний — Нижний, Первый — Второй — Третий, Большой — Малый, Северный — Южный, Западный — Восточный или их сочетания: Верхняя, Средняя и Нижняя Золотанки; Первая, Вторая и Третья Камбарки; Большая, Восточная и Южная Ослянки и др. Названия рек характеризуют: форму русла (Кривая, Кривец, Кривчанка), направление течения (Северный и Полуденный, т. е. Южный, Кондас; Правая и Левая Рассоха), относительные размеры и глубины ре-

ки (Малая, Большая; Глубокая, Бродовая, Косьва — «мелкая» река), характер течения (Быстрая, Порожная, Гремучая, Гремяча, Каменка, Кызья — «играющая через камни», Падун, Крутая, Обва — «луговая вода», Луговая, Лужковка, Поточинка, Прорыв).

Гидронимы подчеркивают такие природные особенности рек, как характер питания (Озерная, Болотная, Болотиха, Талая, Мерзлая, Ключанка, Родник), качество воды, цвет и химический состав (Мутная, Болотная, Гнилуха, Черная, Белая, Рассольная), богатство рыбой (Рыбная, Хариусная, Мясная). Отражены в ряде названий гидротехническое строительство на реках, преобразование их человеком: Мостовая, Мельничная, Прокоп.

Конечно, многие водоописательные названия весьма относительны. Действительно, какая-нибудь Большая река велика лишь по сравнению с соседней, а на самом деле курице по колено, как говорится. А иную Белую из-за загрязнения правильнее бы сегодня именовать Черной, Родниковую — Кислой. Однако в большинстве своем названия рек не случайны, за ними — исторические, геологические, биологические, гидрологические тайны. И помочь ученым раскрыть часть из них вполне могут даже школьники — юные гидрологи, филологи, историки.

С некоторыми из рек связаны интересные, красивые легенды народов Прикамья, часто по-своему объясняющие происхождение отдельных географических названий. Так, среди различных толкований имени главной реки Западного Урала есть такие, которые обусловлены легендами о могущественном Коме или Каме. Он выступает то богатырем-защитником, то вождем и предводителем народа коми, то добрым божеством, охраняющим земли пермяков, то злым волшебником и колдуном. По преданию Кам совершил подвиг во имя

людей, спасая их от потопа: воду, заливавшую землю, он отвел к теплomu морю по длинному руслу, созданному им самим с помощью огромного камня, который он на веревке протасил с большим трудом по болотам и топям, но сам погиб при этом.

Живы легенды о красавице Вишере и Полюде и многие другие. Любят слушать их у ночного костра туристы. С большим удовольствием рассказывают эти легенды местные старожилы, охотники, передают из уст в уста, из поколения в поколение.

Очень многие притоки Камы носят нерусские, чаще всего коми-пермяцкие названия. В переводе они раскрывают интересные местные особенности рек. Полезно поэтому, отправляясь в поход, запастись словарем, а при полевых исследованиях провести опросы жителей изучаемого района, постараться проверить выявленные закономерности. Во многих краеведческих изданиях приведены толкования названий некоторых рек. Например: Лысьва — «река, текущая по местности, поросшей хвойным лесом», Пожва — «мутная вода», Сытва — «таялая вода», Ошва — «медвежья вода», Чусовая — «быстрая вода».

Есть в Пермской области имена рек, которые так и просятся в викторину, кроссворды. По первым, чисто внешним признакам они сходны со многими словами, имеющимися в обиходе, и часто обыгрываются в занимательных вопросах. Не правда ли, интересны такие имена наших рек, как Камыш, Бандероль, Барабан, Бабка, Сын, Галка, Голубок, Сова, Сом, Язь, Насадка, Куколка, Буренка, Тара, Таз, Бадья, Кринка, Куб, Муравей, Крот, Чулок, Чулан, Чад, Вакса, Качка, Пьянка, Половинка, Плясовая, Горожанка, Токарь, Капкан, Алмаз, Бутон, Городище, Коса, Мол, Мель и многие другие.

Если не ограничиться лишь формальными показателями, а подойти к изучению географических названий с комплексных позиций — попытаться изучить состав слова, его происхождение, связь с другими топонимами, перевести на русский язык, правильно расставить ударения, то, возможно, откроется совсем иной, более глубокий смысл его. Поэтому, пользуясь названиями рек, необходимо бережно относиться к ним: не искажать их, не переименовывать по своему усмотрению, как это делают иногда туристы, топографы, гидрологи на составляемых картах и схемах. Осторожно надо подходить и к наименованию рек, еще не имеющих названий сегодня. Не случайно решением директивных органов было утверждено в 1965 г. «Положение о порядке наименования и переименования государственных объектов общесоюзного подчинения и физико-географических объектов», обязательное для всех.

ГЛАВНАЯ РЕКА ОБЛАСТИ

Кама — крупнейший левый приток Волги, главная река Западного Урала и Пермской области, символ пермского края, голубая дорога Прикамья, водная магистраль Перми.

От истока в Удмуртской АССР (недалеко от границ Пермской и Кировской областей) до впадения в Волгу (на территории Татарской АССР) Кама проходит почти две тысячи километров. Некоторые ученые считают, что ее название произошло от удмуртского слова «кема» — «долгий» (т. е. «долгая, длинная река»). Действительно, Кама велика по длине; но не только по длине — по площади водосбора, по своему значению для природы и человека. Естественная протяженность Камы была 2032 км. Была, потому что сейчас, в зарегулированном состоянии (созданы Камское и Воткинское во-

дохранилища на Каме, Куйбышевское водохранилище на Волге и в низовьях Камы), река спрямилась, уменьшилась. Во всех последних справочных изданиях значится ее длина — 1805 км. Однако так было до создания Нижнекамского водохранилища, на протяжении которого сейчас происходит дальнейшее спрямление излучин Камы. По длине Кама занимает 7-е место в Европе (после Волги, Дуная, Урала, Днестра, Дона и Печоры). Это — сегодня, а будущие преобразования рек могут привести к очередной перегруппировке их.

Полная площадь водосбора незарегулированной Камы составляла 521 700 км². Теперь, когда река впадает не в Волгу, а в Камский залив Куйбышевского водохранилища (т. е. более чем на 200 км раньше), вся водосборная площадь, принадлежавшая ранее низовьям Камы, отошла Волжскому водохранилищу. Это обстоятельство, а также некоторые уточнения площадей рек по последним картографическим материалам изменили и площадь водосбора. Теперь она составляет 507 000 км². Водосбор Камы превышает площадь любого европейского государства, кроме Франции. В бассейне Камы 74 718 рек с общей длиной 251 638 км. Длина каждой из 4052 рек превышает 10 км, но самые большие — это Вишера с Колвой, Чусовая с Сылвой, Белая с Уфой, Вятка с Чепцой, любая из которых сама могла бы потягаться со многими реками Европы и мира.

У колыбели Камы. Начинается эта крупная река небольшими ручейками на склонах плосковершинных, покрытых лесом, обильных ключами, средневысоких увалов Верхнекамской возвышенности (недалеко от истока Камы отмечена высота 331 м над уровнем моря). Менее чем в километре от удмуртского села Карпушата, среди полей образуется Кама от слияния двух ручьев — Камского ключа и Быструшки. Там, где хо-

лодные прозрачные ключи бьют из-под корней старых берез, построен деревянный сруб с двухскатной тесовой крышей и сделан отвод воды через трубу. Это и есть Камский ключ. Сначала по деревянным колодцам, затем по маленьким запрудкам, потом по дну неглубокого ложка журчит ручеек, бежит, чтобы, встретившись с сестренкой своей — Быструшкой, дать начало Кама-Камушке.

В 1974 г. прекрасную инициативу проявили трудящиеся Верещагинского района Пермской области. По призыву писателя Е. Пермяка и общественности района они соорудили у истоков Камы, достойных стать гидрологическим памятником природы не только Прикамья, но и России, постамент с надписью «Кама» и словами: «Здесь берет начало уральская река Кама» (плита была изготовлена рабочими завода железобетонных конструкций).

Летом часто посещают этот примечательный уголок Прикамья туристы, школьники Пермской и Кировской областей, соседних сел Удмуртии. И понятно — с него начинается любимая всеми Кама: Кама-Камушка, Кама-матушка, мать Кама синеокая, как называли ее влюбленные в Урал поэты Василий Каменский и Владимир Радкевич. Кама-красавица, Кама-труженица — зовут ее русские люди, коми-пермяки, удмурты, башкиры, татары. Еще такая маленькая, что человек может перешагнуть ее, Кама уже с первых километров готова верно служить людям. Здесь она утолит жажду уставшего туриста, пришедшего к ней на свидание издалека, и напоит целую деревню, даст водицу на ферму совхоза «Кама» и легко понесет туристскую байдарку. Зверь и птица, лес и луг не могут обойтись без ее живительной влаги.

А дальше — поплывут по ней то пучки и плоты или целые караваны плотов из уральского леса, то

огромные баржи, груженные дарами прикамской земли (солью, лесом, нефтью, углем, гравием и др.), то белоснежные, комфортабельные красавцы теплоходы с туристами на борту. И так до самого устья реки-труженицы, до слияния с Волгой — родной сестрой своей. Хорошо сказал об этом поэт Владимир Радкевич:

Вечно Кама
к могучему устью стремиться —
В переключке гудков,
в тихом шуме лесов,
Где ее на рассвете
свободные птицы
Прославляют на сотни
лесных голосов.

Петляя меж холмов по равнинам, среди бескрайних лесов и болот, разливаясь морями, созданными человеком, спускаясь через плотины мощных гидроэлектростанций, протекая мимо колхозных полей и поселков, пересекая большие города, Кама на всем протяжении выполняет большую, нужную людям работу. Однако на разных участках она очень различна.

Вниз по Каме-реке. До того, как была преобразована Кама, общепринятым было следующее деление реки по строению русла и долины, по особенностям гидрологического режима: Верховья Камы — от истока до устья р. Весляны; Верхняя Кама — от устья Весляны до впадения Вишеры; Средняя Кама — от устья Вишеры до впадения Чусовой; Нижняя Кама — от устья Чусовой до впадения Белой; Низовья Камы — от устья Белой до впадения в Волгу. У лесосплавщиков, судоводителей Западного Урала есть и свое деление реки.

В настоящее время в связи с гидротехническим строительством сложилось деление реки на две главные части: Кама в естественном и в зарегулированном состоянии. При этом на участке реки в бытовых усло-

виях выделяются: Верховья Камы (гидрологически это — от истоков до устья Весляны, а практически — от истоков до западной границы Пермской области); Верхняя Кама (гидрологически — до зоны выклинивания подпора Камского водохранилища, а фактически — до устья Вишеры, как более четко представленного створа). В условиях подпора Кама делится на участки: Средняя Кама (Камское и Воткинское водохранилища — до плотины Воткинской ГЭС; иногда для удобства этот участок увеличивают до створа, где южная граница Пермской области пересекает Каму, т. е. почти до устья Сивы), Нижняя Кама (Нижнекамское водохранилище), Камский залив Куйбышевского водохранилища на Волге (до бывшего камского устья).

На своем пути от истока до устья Кама пересекает территории двух областей и трех автономных республик. Причудливо петляя, несколько раз меняя направление своего течения, она словно выбирает такой рациональный путь, на котором сможет щедро одарить своими водами всю Пермскую область. От истока до устья Камы по прямой 445 км, а она, подчиняясь уклону земной поверхности и рельефу, проходит почти 2000 км, образуя знаменитую Камскую дугу, похожую на карте на гигантский вопросительный знак. Есть на Каме такие места (в районе Нытвы), которые удалены от истока менее чем на 100 км, если считать по прямой, а она выбирает путь в 12 раз длиннее, собирая при этом воды многих рек. Таких «возвратных» рек в природе немного.

В верховьях Кама протекает в основном по территории Кировской области.

Повернув на восток, Верхняя Кама пересекает границу нашей области около устья Сейвы. В пределах Пермской области Кама проходит половину своего пути — почти 1000 км, пересекая 15 районов и террито-

рии, подчиненные 3 городам. Здесь Кама уже полноводная широкая река. Средний годовой сток составляет около 3 км³/год. В летний маловодный период — межень — скорости течения Верхней Камы 0,3—0,6 м/с, на перекатах — до 1 м/с; глубины очень различны, преобладают 1—1,5 м, на плесах есть места до 3—6 м глубины, а на перекатах — до 0,3—0,4 м. Ширина реки колеблется от 80 до 250 м. Судоходство осуществляется в основном в период так называемого «северного завоза» во время половодья, зато сплав леса длится долго.

Берега Верхней Камы большей частью низкие, заболоченные, с обилием озер на пойме. Озера богаты рыбой, прибрежные леса — ягодами и грибами, болота — клюквой. Кое-где поднимаются по берегам песчаные гривы с сосновыми лесами, а ниже по течению — известковые обнажения. Широко распространены верховые болота, много типичных сфагновых болот. По широкому коридору между Верхнекамской возвышенностью и Северными Увалами несет свои воды Кама на севере области в восточном направлении (сначала на северо-восток, затем на восток и юго-восток). Пробежав почти 300 км, Кама принимает слева Вишеру — мощную, не менее самой Камы в месте их слияния, горную красоту. Теперь водность Камы становится почти в 10 раз больше, чем в верховьях.

В среднем течении, ниже устья Вишеры, Кама сохраняет общее южное направление вдоль западных отрогов Уральских гор и течет по широкой долине, находящейся в центре предуральского тектонического прогиба, на стыке Русской платформы и Уральской горной страны. Ныне эта долина заполнена водами Камского и Воткинского водохранилищ. Подпор от плотины Камской ГЭС распространился вверх по реке почти на

300 км, а от плотины Воткинской ГЭС — до Камского гидроузла.

Очень изменилась гидрография Камы от Вишеры на севере до Сайгатки на юге. Устья всех притоков ее оказались в зоне постоянного или переменного подпора. Возросло количество рек, впадающих в Каму, т. к. реки, несшие свои воды раньше в притоки Камы, теперь самостоятельно впадают в водохранилища и их заливы. Сейчас только рек, превышающих 10 км, вливается в Камское водохранилище 77, а в Воткинское — 42. Уменьшилась длина Камы, особенно если считать ее по средней линии водохранилища, как это принято в гидрологии. Правда, кроме гидрологической существует еще судоходная длина реки, которая определяется по судоходной трассе.

Сократилась общая протяженность многих рек, впадающих в водохранилища. Изменился и километраж по этим рекам, отсчитываемый теперь от нового начала — места выклинивания подпора водохранилища в бровках берегов притоков Камы. В связи с наполнением водохранилища весной до нормального подпорного уровня (НПУ) и сработкой его в осенне-зимний период, т. е. постепенным изменением подпорных горизонтов (например, на Камском водохранилище — на 8 м), фактическое положение устьев рек, впадающих в водохранилища, постоянно меняется. Оно перемещается в течение года на Чусовой — на 41 км, Обве — 40, Косье — 16, Иньве — 26, Яйве — 29 км и т. д. Отсчет километража от зоны выклинивания подпора создал большие расхождения в данных, опубликованных по пермским рекам в разной литературе.

В таблице 1 приводится для сравнения ряд сведений о притоках Камы в естественных условиях (по данным «Водного кадастра» 1941 г.) и в зарегулированном

режиме (по данным справочника «Ресурсы поверхностных вод» 1966 г.).

Таблица 1

Гидрографические характеристики Камы
и ее притоков
(до и после создания водохранилища)

Река	1941 г.		1966 г.	
	Длина реки (км)	Площадь водосбора (км ²)	Длина реки (км)	Площадь водосбора (км ²)
Кама	2032	521 000	1805	507 000
Вишера	453	31 270	415	31 200
Колва	490	14 730	460	13 500
Яйва	301	6 680	304	6 250
Иньва	259	5 620	257	5 920
Косьва	320	7 640	283	6 300
Обва	268	7 640	247	5 620
Чусовая (без Сылвы)	802	47 600	592	23 000
Сылва	595	22 480	293	19 700

В условиях Камского и Воткинского водохранилищ, т. е. на большей части р. Камы в пределах Пермской области, закономерно изменились не только гидрографические, но и режимные характеристики. Плотины Воткинской ГЭС и ее шлюзы в районе г. Чайковского часто образно называют «южными воротами Пермской области». Однако еще на протяжении почти 12 км ниже этих «ворот» Кама течет по территории Пермской области — ее Чайковскому району, а затем покидает пре-

дела нашего края. Теперь Кама уже чуть не в 20 раз мощнее, чем была на входе в него. В таких же масштабах возрастает ее экономическое значение. Однажды на встрече с читателями г. Перми писатель Аркадий Первенцев сказал, что на рубеже Пермской области следовало бы поставить обелиск с надписью: «Отсюда начинается земля, спасающая советскую землю в 1941—1945 годах». Кстати, немалая заслуга в этом и нашей Камы-труженицы, на долю которой выпало очень много забот и хлопот. И как справедливо звучат сегодня слова поэта В. Радкевича,

«...что без Камы Россия —
уже не Россия,
что без Камы рабочий Урал —
не Урал».

В нижнем течении за пределами Пермской области Кама несет свои воды по территории Удмуртии, Башкирии, Татарии — еще 500 км (считая по бывшему и более привычному для многих бытовому руслу). Здесь она принимает около 40 притоков (длиною более 10 км), разливается Нижнекамским водохранилищем, а затем впадает в обширный Камский залив Куйбышевского водохранилища. Завершив свой почти двухтысячекилометровый пробег, камские воды сливаются с волжскими. Камское устье. Еще не так давно, на памяти одного поколения, Кама впадала в Волгу на 1850 км ее естественного бытового русла. Теперь незаметно, где же действительно сливаются воды Волги и Камы. Только и напомнят об этом пристань на правом волжском берегу под названием Камское устье да ставший, может быть, чуть желтее цвет воды от большого количества наносов, которые несет Кама. Несколько зеленых островов, полуостровов и заливов в устьях малых рек говорят о некогда сложном рельефе в районе бывшего камского устья — с рукавами, протоками, островами,

мелями. Многие скрыли воды Куйбышевского водохранилища, но, как и прежде, высятся напротив ранее существовавшего устья Камы Камско-Устьинские горы со знаменитой горой Лобач, высотой около 100 м. Говорят, когда-то у ее подножия И. Е. Репин делал зарисовки к знаменитым «Бурлакам».

Сегодня участок бывшего устья Камы — заповедник. В 1960 г. на правом камском берегу создан Сараловский участок Волжско-Камского государственного заповедника. Научный профиль его — изучение влияния Куйбышевского водохранилища и других факторов, связанных с деятельностью человека, на природные комплексы. Новое устье Камы — там, где в нее впадает река Вятка.

Волга или Кама? Волга впадает в Каспийское море. А если проверить точность утверждения с позиций науки гидрологии?

Существует несколько научных правил выделения главной реки и ее притоков. Учитывают обычно следующие признаки рек в месте их слияния: водность; площадь бассейна; особенности строения речной системы — количество и суммарную длину всех притоков, протяженность главной реки от истока, угол впадения; высотное положение истока и долины, среднюю высоту водосбора; геологический возраст долины; ширину, глубину, скорость течения, даже цвет и другие показатели. Поясним это.

По водности Волга и Кама почти равны между собой (среднегодовые расходы их соответственно равны 3750 м³/с и 3800 м³/с).

По площади водосбора к месту слияния рек несколько больше Волга (площади берем такими, какими они сложились в естественных условиях — 260,9 тыс. км² против 251,7 тыс. км²). Однако на этой территории Волга объединяет меньшее количество рек и уступает

Камскому бассейну (66,5 тыс. рек против 73,7 тыс.). Средняя и абсолютная высоты Волжского бассейна меньше Камского, т. к. в бассейне Камы находятся Уральские горы. А вот древняя долина Камы старше долины Волги. В первую половину четвертичного периода, до эпохи максимального оледенения, Волги в современном ее виде не было. Существовала Кама, которая, объединяясь с Вишерой, непосредственно впадала в Каспийское море. Сток современных верховий Камы шел на север, в Вычегду. Оледенение привело к перестроению гидрографической сети: Верхняя Волга, отдававшая раньше воду Дону (самой крупной в то время реке в пределах европейской территории СССР), стала впадать в Каму, причем почти под прямым углом. Нижняя Волга и сегодня служит как бы естественным продолжением Камской, а не Волжской долины.

Можно и дальше продолжать сравнение. Однако и по приведенным важнейшим показателям ясно, что Кама и Волга очень сходны между собой, но по большинству гидрологических признаков все же Кама является главной рекой, а Волга ее притоком. Значит, и в Каспийское море, строго говоря, впадает Кама, а не Волга! Однако, учитывая важный исторический фактор — объединяющую роль великой русской реки в создании единого государства, а также современное хозяйственное значение реки, надо признать, что Волга была, есть и будет всегда для любого русского человека главной рекой нашей Родины, символом России и ее святыней.

И это далеко не единственный случай, когда, вопреки гидрологическим правилам, считают главной не самую большую и многоводную реку. Аналогичных примеров много: Миссисипи и Миссури, Огайо; Енисей и Ангара; Обь и Иртыш; Волга и Ока; Кама и Вишера и др. Водная магистраль Перми. Вьется голубая лента Камы по территории республики. Половина камского

пути, более половины всех притоков, длиною свыше 10 км, впадающих непосредственно в Каму и заливы ее водохранилищ (145 из 231), одна треть водосборной площади (160 из 507 тыс. км²), почти половина годового стока реки в среднем по водности году (56 из 119 км³/год) приходится на наш край, все это — пермская Кама. Она — связующее звено всех районов области, осевая линия ее, главная природная достопримечательность Перми.

«Кама, Кама, — Перми всей начало,
Ты ее красота и душа», —

так верно отразил ее роль поэт Б. Ширшов в стихотворении, написанном к знаменательному событию — вручению городу в 1971 г. самой высокой награды Родины — ордена Ленина. Действительно, и само возникновение, и вся дальнейшая судьба Перми связаны с Камой. Как известно, истари по Каме проходили торговые пути из Перми Великой и Перми Вычегодской в страны Ближнего Востока, осуществлялась связь с землями в бассейне Оби. Позднее сухопутные пути (знаменитый Сибирский тракт), а затем и железнодорожные, пересекая Каму, связали европейскую и азиатскую части России. В XVIII—XIX вв. Пермь стала не только центром медеплавильной промышленности, но и крупнейшей перевалочной базой. Через нее отправлялись металл, соль, лес, пушнина и другие богатства Земли Пермской.

Сейчас город вытянулся на 65 км вдоль Камы и ее крупнейшего левого притока — р. Чусовой. Правильнее сказать: город раскинулся по обоим берегам Воткинского и Камского водохранилищ, созданных на главной реке Пермской области, там, где ее незримо пересекает 58 параллель. Он занимает второе место в СССР после Волгограда по протяженности и второе место по площади (721 км²) после Москвы; территория его в 1,3 раза

превышает г. Ленинград. Кама по праву считается одной из главных, самых длинных и широких (около одного километра) улиц города с миллионным населением. И, как у любой улицы, у нее — своя история, свои достопримечательности, своя бурная жизнь.

На реке — свои правила движения («Правила плавания по внутренним судоходным путям РСФСР»), обеспечивающие безопасное движение любых судов; предусматривающие поведение их при встрече на судоходной трассе, стоянке, отправлении от пристани или шлюзовании, несчастных случаях и авариях, приближении шторма и т. д.; определяющие необходимую сигнализацию (световые и звуковые сигналы, путевые знаки судоходной обстановки — наплавные и береговые). Поэтому, как и на всех городских улицах, на водной трассе Перми есть свои светофоры, семафоры и указатели для дневных и ночных условий. Знание их, умение «читать реку», очевидно, необходимо не только тем, чья работа тесно связана с судоходной рекой, но полезно каждому жителю приречного города. Приходилось ли вам когда-нибудь наблюдать с берега, а еще лучше с судна большую судоходную реку ночью? Она красива, таинственна и очень интересна. Немного наблюдательности и знаний элементарных правил движения — и скоро вы сами сможете расшифровать «разговоры судов», безошибочно определить, куда и почему поворачивает ваш теплоход среди водных просторов водохранилищ, какое по габаритам и чем груженное судно движется навстречу ему или перед вами, как будут расходиться они, какова глубина и ширина судоходной трассы, где правый и левый берег реки, водохранилища. На городских улицах мы привыкли к зеленому цвету, как разрешающему движению, а к красному — запрещающему его. Это правило в основном сохраняется и на реке, но не всегда. Поэтому многие ошибочно думают, что красные

бакены, буи предупреждают об опасности, а белые и зеленые указывают беспрепятственный проход. На самом деле они одинаково ограничивают судоходный путь; только красные буи отмечают мели и подводные препятствия, лежащие у правого берега, а белые — у левого (у населенных пунктов белый цвет иногда заменяют зеленым). На рис. 3 приведена схема расстановки некоторых судоходных знаков на водных путях СССР, правил, обязательных для всех водных магистралей.

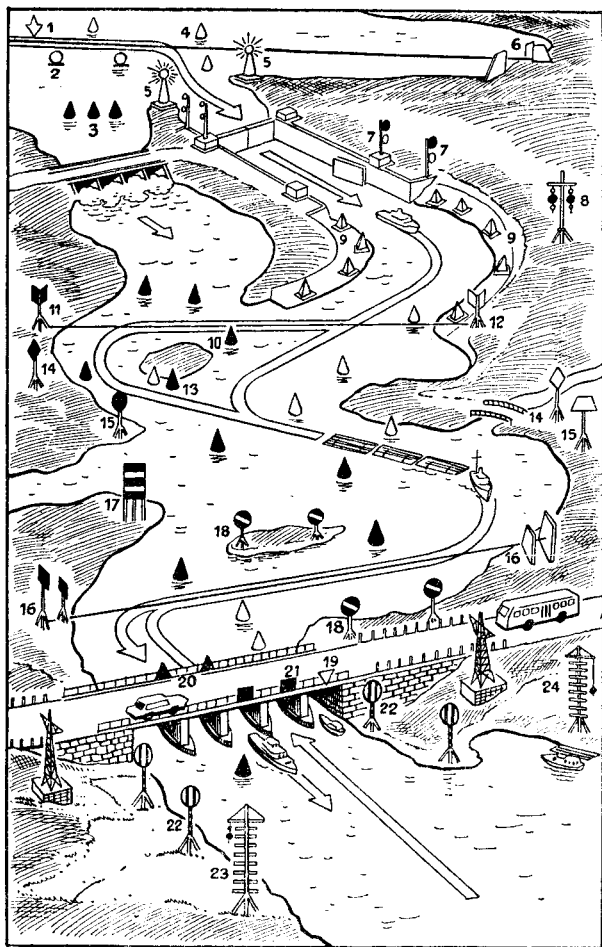
Невозможно, говоря о правилах движения на реке, не вспомнить об истории бакенов. Они появились более ста лет назад. В то время вручную зажигали фонари, увенчивающие каждый бакен для световой сигнализации ночью. Сейчас на водной глади волн Камы качаются буи со светильниками, снабженными фотоэлементами. С наступлением сумерек они автоматически включаются, а с рассветом выключаются — таковы технические новшества на водных проспектах города и области.

Есть на этой улице свои промышленные предприятия, например, судозавод «Кама», выпускающий самые различные типы судов — от миниатюрных лодок до морских гигантов — нефтерудовозов, судов класса «река — море». Прославил пермскую землю этот завод и созданием во время войны бронекатеров для Краснознаменной Днепровской флотилии, Прибалтики, сражающейся Волги. Не случайно сегодня около завода возвышается на пьедестале один из таких катеров-ветеранов, участвовавших в Берлинской операции. Это один из немногих в стране подобных памятников. Есть на «улице корабелов», как называют иногда Каму, и другие судостроительные заводы.

Пермский порт — это тоже крупное современное высокомеханизированное и автоматизированное предприя-

тие. Объем годовой обработки грузов здесь превышает 10 млн. т. Он один из крупнейших речных портов страны. Со всей европейской части СССР на Урал, в Сибирь и на Дальний Восток идут через Пермь грузы: руда с Кольского полуострова на Магнитку, соль с низовий Волги в Сибирь, продовольствие для Заполярья, машины на Сахалин и т. д. Пермский порт — это целый комплекс современных сооружений, в том числе и уникальных, представляющих целые заводы, например, специализированный причал в Заостровке для обработки химических грузов. Порты, с приписанными к ним судами, пристани, причалы, затоны, шлюзы — все это речные предприятия.

Рис. 3. Схема расстановки судоходных знаков на внутренних судоходных путях СССР: 1, 4 — плавучие знаки судоходной обстановки левой кромки фарватера; 2, 3 — плавучие знаки судоходной обстановки правой кромки фарватера; 5 — опознавательные знаки входа в канал; 6 — щелевой знак; 7 — светофоры дальнего и ближнего действия; 8 — перекатная (плессовая) мачта; 9 — путевые огни судоходного канала; 10, 13 — разделительные плавучие знаки судоходной обстановки; 11, 12 — перевальные знаки; 14 — ходовые знаки; 15 — весенние знаки; 16 — створные знаки; 17 — знак «Ориентир»; 18 — знак «Подводный переход»; 19 — знак ходового пролета моста для прохода маломерных судов, идущих сверху; 20 — знак судоходного пролета моста для судов, идущих сверху; 21 — знак судоходного пролета моста для судов, идущих снизу; 22 — знак «Надводный переход»; 23 — семафорная мачта; 24 — сигнальная мачта, устанавливаемая на пляжах



В затоне судостроительного завода «Память Ф. Э. Дзержинского» ремонтируют большинство кораблей Камского флота. После длительных летних рейсов до Москвы, Ленинграда, Астрахани здесь зимуют лучшие туристские теплоходы: «Владимир Маяковский», «Федор Достоевский», «Дмитрий Фурманов» и другие. В 1982 г. Камский затон отметил свое 110-летие.

Круглосуточно работает в дни навигации судоходный шлюз Камской ГЭС — комплекс оригинальных гидротехнических сооружений. Агрегаты гидроэлектростанции расположены не в здании, а в теле водосливной плотины. Шлюз общей протяженностью 1,5 км имеет две нитки каналов с шестью камерами-ступенями (длина каждой 240 м, ширина 30 м).

Есть у «Камы-улицы» свои учебные заведения и научные организации. Среди них различные школы, технические училища, вузы (Пермское речное училище, Пермский государственный университет, Пермский медицинский институт и др.), которые выпускают судоводителей, гидротехников, инженеров-гидрологов, санитарных врачей и других специалистов.

Гидрометеорологическая обсерватория Госкомгидромета СССР, специализированные лаборатории вузов города, институты и филиалы АН СССР ведут всесторонние исследования Камы и камских водохранилищ. Свыше 100 лет (с 1876 г.) изучает режим Камы в черте города водомерный пост Перми, находящийся на левом берегу реки (ниже устья р. Егошихи, напротив сада им. Решетникова). Это по его данным гидрологами установлено, что Кама напротив города в естественных условиях проносила в среднем за год более полусотни кубических километров воды (расходы ее изменялись от 18 000 м³/с в мае 1914 г. в период весеннего половодья до 210 м³/с зимой 1938/39 г.). Сейчас режим ее регулируется попусками Камской и Воткинской ГЭС,

работающих комплексно, в каскаде. В зарегулированном состоянии Кама напротив г. Перми может пропускать от 21 000 м³/с (максимально возможный расход через Камский гидроузел) до 150 м³/с (обязательный санитарный сброс зимой), гарантированный навигационный попуск составляет 800 м³/с.

Есть на Каме свои культурные центры. Большую просветительную, воспитательную, агитационную работу ведут на Каме газета водников «Большая Кама», передвижные кинотеатры и библиотеки (в специально оборудованных теплоходах «Пропагандист», «Агитатор»), музеи (музей развития судоходства на Каме, музей корабелов на судозаводе «Кама», музей на знаменитом судне-ветеране, судне-герое «Волгарь-доброволец», периодически приходящем в Пермь с Волги; музей юнг Военно-Морского Флота СССР, созданный в 1978 г. при речном училище). Пермский областной краеведческий музей и Пермская художественная галерея не случайно находятся почти на самом берегу Камы, в красивом здании бывшего кафедрального собора, видного с любой точки водной магистрали города. В их залах и фондах очень много экспонатов, высокохудожественных произведений разного времени, связанных с Камой и ее притоками: картины И. И. Шишкина («Пихтовый лес на Каме»), П. П. Верещагина («Река Чусовая. Красный Камень»). Рекам Пермской области посвящают свои работы и многие художники — наши современники — А. П. Зырянов, А. Н. Тумбасов, А. И. Репин, Е. О. Кривоус, Г. С. Харитонов.

Не только художники, но писатели, поэты, кинодокументалисты создали немало интереснейших произведений о Каме. В. Каменский, В. Радкевич, Б. Ширшов, А. Домнин по праву считаются певцами Камы и Прикамья. Кинофильмы о Каме и ее притоках широко известны в СССР и за рубежом. Начало созданию этого

киноатласа положил известный в стране кинооператор М. А. Заплатин, отснявший целую серию фильмов-кинопутешествий: «Вишера алмазная», «По горной Чусовой», «В каньонах реки Березовой»... Документальный фильм «Кама меняет берега» демонстрировался на международной выставке в Монреале (Канада, 1967 г.). К 60-летию Октября Пермским телевидением был снят фильм «Город на Каме», получивший большую известность в СССР. Он признан одним из лучших среди фильмов о городах СССР с миллионным населением. Студия «Центрнаучфильм» по заказу «Клуба кинопутешествий» создала специальный выпуск «Путешествие по Каме».

Есть у водной магистрали города и свои традиционные праздники. Один из них — открытие навигации (обычно в конце апреля — начале мая). В 1985 г. пермяки отметят 140-ю навигацию на Каме. Камское речное пароходство занимает второе место среди пароходств страны, уступая только Волжскому. Грузооборот его составляет свыше 50 млн. т различных грузов и 10 млн. пассажиров за одну навигацию.

Другой праздник — День работников морского и речного флота СССР, отмечаемый ежегодно в первое воскресенье июля. Традиционно в этот день на Каме проходит большой парад судов. Кажется, весь город высыпает на набережную Камы, приречные улицы, пешеходный мост. Грузовые суда, созданные пермскими корабелями, быстроходные «Ракеты», «Метеоры», «Восходы» на подводных крыльях, красавцы четырехпалубные лайнеры и другие теплоходы, предназначенные для отдыха туристов, буксиры, ледоколы, «пожарники», другие — весь арсенал судов КРП проходит перед глазами пермяков. Особый интерес всегда вызывают новые типы кораблей, появляющиеся ежегодно на Каме. Всего в составе пермского флота более 400 различных судов. Более 4 тыс. км водных путей, около 80 линий обслу-

живают суда с красно-синим вымпелом и буквами «КРП» на нем. Самый напряженный участок судоходного пути — в пределах города Перми. Здесь начинаются дальние туристские маршруты, рейсы пассажирских и грузовых судов, а также местные линии, в том числе прогулочных теплоходов, проводящих традиционную экскурсию, подготовленную Пермским бюро путешествий и экскурсий (БПиЭ), «По Каме-реке». Ею обычно заканчивается и профессиональный праздник речников. В отдельные годы, в период пермских белых ночей, ничуть не уступающих знаменитым ленинградским, когда «одна заря спешит другую сменить, дав ночи полчаса», на Каме проводится веселый молодежный фестиваль «Камские зори».

На Каме, как любой городской улице, есть свои магазины (плавучие и береговые) и торговые базы, свои пожарные и даже «дворники» (теплоходы типа «ОС» — очистительные станции, которые прямо на ходу забирают различные отходы с проходящих судов и доставляют на городские очистные сооружения). Есть и базы отдыха — городские пляжи, дома отдыха, пионерские лагеря, санатории и курорты. Разнообразная жизнь Камы неотделима от жизни нашего города — его транспорта и коммунального хозяйства, промышленности и сельского хозяйства, культуры и науки.

Любят пермяки свою Каму, гордятся ею. Не случайно очень многие изделия высокоразвитой и разнообразной промышленности нашего города и области, а также отдельные учреждения и предприятия носят ее имя. «Кама» — электронасосы, стиральные машины, пианино, сигареты, конфеты, складные велосипеды, моторные лодки, хоккейные клюшки, лыжи и другие пермские изделия, многие из которых имеют государственный Знак качества; все они демонстрируются на Пермской ВДНХ. «Кама» — судостроительный завод, ледокол и буксир

Камского речного пароходства, фотообъединение журналистов, студенческий строительный отряд и многое другое.

Очень изменилась Кама в районе г. Перми в связи с созданием гидроэлектростанций. Город оказался на берегах водохранилищ. Пермьки шутят: «Родились у реки, живем у моря». Теперь режим реки под контролем человека круглый год: он искусственно регулируется двумя ГЭС. Меньше бед, больше добрых дел стало связано с Камой. Похорошела и внешне она. Вдоль левого берега от речного вокзала до грузового порта на протяжении более 3,7 км оборудована современная бетонная набережная — любимое место отдыха горожан. Проведено укрепление берегов водохранилища в черте города. «Вторым этажом» над набережной с примыкающими к ней скверами естественно вписываются в панораму города: красивое здание XIX в., где расположилось теперь управление Камского речного пароходства, здания управления материально-технического снабжения Западно-Уральского района и областных организаций лесной промышленности, купол и башня бывшего кафедрального собора, здание одного из восьми высших учебных заведений Перми, ряд многоэтажных жилых домов. Скоро здесь появится 25-этажное здание туристской гостиницы «Пермь», с рестораном и кинотеатром, крупный торговый центр и другие городские объекты.

В 1967 г., к 50-летию Октября, открыт в Перми мост, являющийся прямым продолжением ул. Попова. По мосту проходят две полосы автодорог, пешеходные тротуары, ведется двухстороннее трамвайное движение. Он имеет три судоходных пролета. Теперь большую связь между собой получили районы города, расположенные на разных берегах, а горожане — лучшие условия для отдыха: в лесу, на правом берегу, куда про-

веден теперь специальный маршрут трамвая, или на реке, где оборудованы гребная станция и пляж — второй в черте города (самый большой пляж находится на Камском водохранилище). Началась застройка микрорайона Камская долина. Уже возвышаются многоэтажные учебные и жилые корпуса комплекса Пермского политехнического института (ППИ). Скоро здесь на площади 900 га разместится жилой район с 9—16-этажными домами на 120—150 тыс. человек. Через кварталы пройдут каналы на месте осушенных закамских болот; будет сооружен большой спортивный комплекс. Этот район города хорошо впишется в современные ландшафты, станет одним из лучших в г. Перми. Кама будет главной композиционной осью его. Все это хорошо представлено в макетах на Пермской ВДНХ. В перспективных планах дальнейшего развития города Кама отводится видное место, по-прежнему она остается одной из главных улиц города.

РЕЧНЫЕ «ПОРТРЕТЫ»

Индивидуальные «портреты» многих рек Пермской области отражены в разнообразной краеведческой литературе — самых различных лет издания, разных авторов. Всем читателям-пермякам хорошо известны интересные описания отдельных рек Пермской области для туристов — в книгах С. А. Торопова, Е. Ястребова, Е. и Ю. Постоноговых, а также в многочисленных проспектах, буклетах и туристских схемах.

Ряд ценных сведений о реках приведен в популярных публикациях известных краеведов Пермской области С. Ф. Николаева, Н. И. Нешатаева, М. Заплатина, А. Карякина, в выпускавшихся до недавнего времени краеведческих сборниках («Календарь-справочник Пермской области», «На Западном Урале», вып. 1—6; «Бе-

речь природу Прикамья», вып. 1—3 и др.), в специальных краеведческих «уголках» и «страницах» газет «Звезда», «Молодая гвардия», «Вечерняя Пермь» («Край, в котором ты живешь», «Прикамье — любовь моя», «Досье краеведа» и др.).

Некоторые характеристики наших рек можно найти в книгах, выпущенных Пермским книжным издательством для сплавщиков, работников водного транспорта и энергетиков*.

Есть и обобщающие работы ученых Перми, посвященные исследованию рек и водохранилищ области. Некоторые из них указаны в списке рекомендуемой литературы.

Конкретные гидрографические и режимные характеристики изученных рек к створам водомерных постов приведены в специальных выпусках Гидрометеоздата по бассейну Камы — в «Гидрологических ежегодниках», в справочниках «Гидрологическая изученность» (1966), «Основные гидрологические характеристики», «Ресурсы поверхностных вод» (1973) и др., которые хорошо известны всем гидрологам производственных и научных организаций. Есть немало неопубликованных материалов по отдельным рекам в Уральском отделении Гидрометфонда СССР — главном хранилище наиболее ценных гидрологических сведений. Однако вряд ли когда-нибудь гидрологи создадут подробный каталог всех 29 тысяч пермских рек. В этом нет необходимости. Несмотря на все разнообразие рек, всегда можно найти у них и общие черты. Есть сходство у некоторых рек в строении бассейнов, рисунке речных систем, в профи-

* См.: Плохинский А. Пермский киловатт, 1965; Спутник сплавщика, 1968; Головки В. Завтрашний день Камы, 1969; Дубилет Н., Золотов А., Ремизов В. Кама — река-труженица, 1972; Гергерт Э. Дорога света, 1981.

ле русл (в продольном и поперечном разрезе); во внутригодовом и многолетнем режиме рек (в ходе уровней; в средних, максимальных и минимальных расходах воды, твердого материала и химических элементов; в специфике термического, ледового и динамического режимов).

Главная задача научных исследований в современный период состоит не столько в подробнейшем непосредственном изучении каждой отдельной реки (хотя и это, конечно, полезно, а иногда и очень необходимо), сколько в проведении научно обоснованной типизации их, и уже через нее — в изучении отдельных рек. Выявление групп однотипных водотоков в сходных ландшафтных условиях, рек-близнецов, и составление их коллективного портрета при всестороннем гидрологическом изучении самых «типичных представителей в типичных условиях» значительно облегчают задачу исследователей.

Представьте себе, сколько государственных средств, энергии, людей (наблюдателей на водомерных постах; топографов, ведущих съемку водных объектов; гидрологов, обрабатывающих материалы режимных наблюдений, и других специалистов) потребовалось бы для одной только Пермской области, чтобы изучить ее почти 29 тысяч рек! Сегодня в нашей области действует меньше ста водомерных постов на реках. И хотя размещение наблюдательной сети требует дальнейшей рационализации, в целом она отвечает тому, чтобы в случае необходимости получить по аналогии, с учетом типизации рек, основные необходимые данные по большинству водотоков.

Типизация рек нашего края отражена в гидрологическом районировании территории Пермской области, проведенном А. С. Шкляевым в 1966 г. (рис. 2). Деление на страны и округа (I—VII) учитывает соотношение

тепла и влаги, элементов водного баланса, т. е. тесно связанных между собой выпадающих атмосферных осадков, испарения влаги и стока вод. Это районирование хорошо согласуется с физико-географическим районированием, проведенным Б. А. Чазовым в 1959 г. по всему комплексу ландшафтных условий. Поэтому схему, приведенную на рис. 2, можно считать комплексной географо-гидрологической и наиболее удобной для составления коллективных «портретов» наших рек.

Уральская горная страна (на рис. 2 она отмечена буквой Г) представлена в Пермской области Западно-Уральским горным округом, расположенным к востоку от линии Ныроб — Красновишерск — Кизел — Чусовой. В него попадают верховья, т. е. восточные части водосборов рек Вишеры, Яйвы, Косьвы, Чусовой (без Сылвы). При этом верхние течения рек Косьвы и Чусовой находятся за пределами Пермской области.

Здесь отмечены многие самые экстремальные в области значения географо-гидрологических показателей. Это самый восточный и наиболее высокий округ. В связи с этим здесь ярко проявляется высотная поясность в распределении ряда физико-географических характеристик, особенно климатических, а значит, и режимно-гидрологических показателей. Старые разрушенные Уральские горы со среднегорным характером рельефа на севере (до 1000—1500 м) и низкогорным на юге сильно расчленены; межгорные долины служат главными путями стока вод. Породы очень разнообразны: от твердых трудноразмываемых до рыхлых накоплений (продуктов разрушения гор, способствующих созданию селеопасных микрорайонов) и легко карстующихся пермских морских отложений (вытянувшихся широкой полосой вдоль всего округа и обуславливающих развитие типичных карстовых рек).

В связи с наибольшим по области количеством осадков, вызванных барьерной ролью Уральских гор (особенно на северо-востоке) и небольшим испарением, водность всех рек округа высока круглый год. Здесь самая длинная, суровая и многоснежная зима, наиболее продолжительный период снеготаяния с ярко выраженным весенним половодьем; многочисленные, следующие один за другим летние и осенние дождевые паводки на реках, создающие многопиковость гидрографа водотоков. Характерно обильное подземное питание трещинными и карстовыми водами. Поэтому реки не пересыхают летом. Встречающиеся иногда сухие русла связаны с карстом, исчезновением рек в карстовых пустотах. Несмотря на большую суровость зим, реки округа обычно не перемерзают зимой, тем более, что их хорошо защищает от мороза толстое снеговое покрывало. Местами отмечается накопление большого количества снега и сход снежных лавин, особенно усиливающихся в местах вырубки лесов на склонах гор.

Залесенность велика — 95—100%. Типичная горная тайга (елово-пихтовая с примесью лиственницы и кедра — на севере и липы — на юге) регулирует сток рек. На отдельных высоких плосковершинных хребтах встречаются единственные в области альпийские разнотравные луга, а выше — горные тундры, гольцы со снежниками, питающими реки, например, на Тулымском кряже. Озерность и заболоченность округа не велика.

Для речной сети характерны параллельно-решетчатый и прямоугольный рисунки в плане — типичные для многих горных районов (притоки впадают в реки под прямым углом, образуя почти правильную «решетку»). Густота речной сети близка к средней по области (0,57 км/км²) или выше ее, особенно в предгорных частях. Большинство малых рек ориентированы с севера на юг или с юга на север, а главные реки района имеют об-

щее западное направление в соответствии с основным наклоном поверхности округа — к Каме. На многих участках гор с отдельных хребтов радиально растекаются десятки, а то и сотни малых рек и ручьев, например, с хребта Кваркуш и других, сохраняющих до середины лета снежники, питающие бурные горные реки. Одна из них особенно красива. Это Жигалан — река водопадов, каскады которых являются гидрологической достопримечательностью Пермской области. Русла большинства рек мало извилисты; преобладающий тип руслового процесса — ограниченное меандрирование (река петляет в пределах узкой горной долины, излучины постепенно сползают вниз по долине). Для водотоков характерны большие уклоны, особенно в верховьях, значительное падение, множество порогов и переборов в руслах, большие потенциальные гидроресурсы. Долины — узкие, часто каньонообразные; в русле и по берегам — многочисленные камни, поднимающиеся над водой на 50—80 м, высокие скорости течения потоков, достигающие до 3—6 м/с.

В целом реки горного округа Пермской области очень живописны, но труднодоступны, мало освоены; они весьма интересны в гидрологическом отношении, но пока недостаточно изучены и имеют мало наблюдательных водомерных постов. В этих условиях большое значение для науки и практики приобретают даже эпизодические наблюдения вездесущих туристов, краеведов-любителей, а также геологов, топографов и других изыскателей, в силу производственной необходимости бывающих в этих местах. Особую ценность имеют описания редких природных явлений, свидетелями которых могут они стать, а также различных географо-гидрологических достопримечательностей, которых много в этих местах, — камней, обнажений, мощных подземных источников, исчезающих рек, пещер, карстовых мостов. Боль-

шинство из них интересны не только как памятники природы, но и как памятники истории и культуры. Камень Писаный — на Вишере, камни Светик и Дивий — на Колве, пещеры им. И. И. Лепехина и Соколя — на Яйве, Кизеловская пещера, пещера Тайн — на р. Березовке, грот Ладейный — в окрестностях г. Александровска, грот Малютка — на р. Паленке, грот Белый и пещера Подземных охотников — на Чаньве, грот Столбовой — на Усьве и другие имеют следы древних культур и требуют особой охраны. Это хорошо должны усвоить туристы-водники, самые частые, пожалуй, гости в этих местах.

В то же время всем, бывающим здесь, нельзя забывать о том, что это край не только красот, но и многих опасных явлений на реках — больших скоростей течения, трудно преодолимых порогов и водопадов, а местами сильно перекопанных драгами русел рек; резких и больших колебаний уровней воды, пониженных температур ее даже летом, повышенной мутности рек в районах поиска и добычи алмазов, большой жесткости карстовых вод; мощных ледоходов на реках весной, ранних и быстрых ледоставов осенью; возможных селевых явлений в период дождей, снежных лавин зимой; исчезновения рек в карстовых пустотах, внезапных обвалов грунта в подземные полости.

Леса округа — район интенсивных лесозаготовок, а реки — пути молевого сплава древесины (россыпью), места поиска разных полезных ископаемых — алмазов и др. Реки издавна используются как единственные и дешевые пути транспортировки леса, в связи с чем сильно засорены. При низких уровнях воды даже небольшие препятствия в русле вызывают скопление бревен, коры. С целью охраны природы на многих горных реках необходимо проведение рекультивационных работ.

Реки географо-гидрологических округов остальной части области обладают многими общими чертами, характерными для равнинных водотоков, часть из которых была уже рассмотрена нами в предыдущих разделах книги. Однако у рек каждого из семи равнинных округов есть и свои специфические особенности.

Верхнекамский гидрологический округ (I) находится на крайнем северо-западе области. В него попадают такие крупные притоки Камы, как Весляна, Лупья, Леман, Коса, Ю. Кельтма, Пильва. Кама здесь транзитная река, пересекающая округ с запада на восток посередине его. Это край типичных парм — средне-высоких увалов, покрытых лесом; средне-таежных лесов, больших лесозаготовок и лесосплава; обширных болот, равнинных таежных рек; преобладания стока над испарением. В бассейнах широко распространены моренные отложения бывшего ледника и подледниковых вод. При размыве их вода рек приобретает желтую окраску.

Залесенность бассейнов велика — 80—98%. Леса регулируют сток рек. Большинство таежных рек труднодоступны, сильно засорены упавшими в воду деревьями; встречаются крупные заломы древесины в руслах. Во многих местах имеются бобровые запруды, так как этот регион — центр охраняемых бобровых поселений. Мелиорация рек проводится только в районах лесосплава и населенных пунктов, но местами и на сплавных реках встречаются топляки, засорение корой. Леса округа — елово-пихтовые; в отличие от других округов большие участки здесь заняты сосновыми лесами, сочетающимися с верховыми сфагновыми болотами. Еще больше низинных болот и заболоченных лесов. Средняя заболоченность бассейнов 5—8%. Болота регулируют сток рек, окрашивают их воды в темный цвет из-за большого

содержания гумусовых частиц, затрудняют освоение берегов.

Строение речной сети древовидное, типичное для однородно сложенных равнин. Извилистость рек высока, например, у Косы коэффициент извилистости равен 2,2 (т. е. длина реки в два раза больше, чем по прямой). Густота речной сети средняя и ниже областной — 0,6—0,4 км/км². В широких долинах рек, на поймах много озер-стариц, проток. Берега средней высоты и низкие, особенно в нижнем течении рек. В период половодья они заливаются водами. В устьевых участках притоков Камы почти ежегодно возникают значительный подпор от ее вод и обратные уклоны воды. Средние уклоны рек невелики — 0,2—0,4‰. Течение спокойное, скорости рек небольшие. В силу достаточного увлажнения и хорошего грунтового питания, а также влияния на сток лесов и болот, реки округа полноводны весь год, имеют высокое половодье и обычно не пересыхают летом, хотя межень ярко выражена. В связи с большой протяженностью округа с севера на юг заметна разница в наступлении дат гидрологических явлений на реках северной и южной покатости округа.

Туристам, посещающим эти места, следует быть осторожными, потому что в округе много мест обитания редких и перелетных водоплавающих птиц, бобровых поселений, которые нельзя нарушать. К водным и историческим достопримечательностям относят древний Северо-Екатерининский канал на границе области, крупнейшие болота и озера нашего края. Из неприятных гидрологических явлений здесь — высокая степень заболоченности, трудная проходимость как самих таежных равнинных рек, так и заболоченных и заросших лесом берегов, большие разливы рек весной, очень низкие скорости течения в межень, зарастание рек водной растительностью.

Колвинский округ (II) расположен на самом севере области, между горным и Верхнекамским округами, в бассейне среднего и нижнего течения Колвы — крупнейшего притока Вишеры. Исходя из особенностей такого положения, характеристики его переходные от одного округа к другому. Как и его соседи, Колвинский округ находится в зоне средней тайги и преобладания стока над испарением. Повышенная густота речной сети характерна почти для всех рек округа — более 0,8—1,0 км/км². Значительная залесенность бассейнов — 85—98%, большая захламленность русл упавшими деревьями, высокая для Пермской области заболоченность — 4—7%. Речные долины — широкие; низкие затопляемые берега, большая извилистость рек отмечаются у всех правобережных притоков Колвы и левобережных в южной части округа. Для Колвы в среднем течении и ее притока Березовой типичны: значительные скорости течения, узкие долины рек с повышенными амплитудами колебания уровней воды, величественные камни по берегам и перекаты в русле, широкое проявление карстовых процессов. Основные покатоности округа — к центру и на юг.

Интересны реки округа как главная восточная трасса переброски части стока северных водотоков в бассейн Каспийского моря. Гидрологические достопримечательности округа: самое большое по площади озеро области — Чусовское, карстовые пещеры и «камни» по берегам. Характерны большая заболоченность берегов и трудная проходимость русл, завалы леса на петляющих таежных притоках, перекаты и пороги на полугорных реках, большие разливы по низким берегам у равнинных рек, высокие амплитуды колебания уровней в отдельных створах, где поток с обоих берегов сжимают выходы твердых пород, создающих ущельеобразные поперечные сечения русла.

Камско-Вишерский округ (III) служит как бы естественным продолжением Колвинского округа на юг с сохранением ряда черт его—равнинного характера рек, большой залесенности, заболоченности и закарстованности бассейнов, возрастания стока в южном направлении и преобладания его над испарением. Главная река округа — Кама, пересекающая его по центру с севера на юг и на большей части зарегулированная водами Камского водохранилища (в зоне переменного подпора).

Кама — река транзитная. К этому же типу рек здесь относятся и ее левые притоки — Вишера с Язвой, Яйва и Койва (в их нижнем течении); особенности гидрологического режима их формируются в соседнем горном округе и лишь немного изменяют характер под влиянием выравненного рельефа Камско-Вишерского округа. Абсолютное большинство рек в округе — местные. Это малые равнинные реки лево- и правобережий Камы и ее притоков, берущие начало и полностью протекающие по рассматриваемой территории.

Мощные толщи легко размываемых аллювиальных накоплений, очень небольшие перепады высот, низкие речные берега и широкие долины, извилистость русла — характерные черты здешних рек. В бассейнах их произрастают разнообразные средне-таежные леса; преобладают елово-пихтовые и сосновые с примесью осино-березовых. Общая залесенность несколько ниже, чем в соседних, уже рассмотренных нами округах, — 60—65%. Большие пространства занимают луга, в том числе заливные.

Широко распространены лесо-болота и болота, есть среди них и сфагновые. Вдоль рек много озер-старич. В местах развития карста (главным образом в левобережье Камы) множество карстовых озер, целые цепи небольших правильной округлой формы воронок и

котловин, заполненных водой. Широко представлен и соляной карст. Речная сеть средней густоты — 0,5—0,6 км/км²; строение ее — древовидное.

По широкой долине Камы и в устьях камских притоков далеко разлились воды Камского водохранилища, образовав немало заливов. Берега искусственного водоема, сложенные хорошо поддающимися размыву породами, постоянно разрушаются; усиленно идет процесс выщелачивания в карстующихся породах; не затухает овражная эрозия, благодаря постоянному изменению уровней воды в зоне переменного подпора водохранилища.

По сравнению с соседними восточным и северным округами Камско-Вишерский округ более обжит, леса в отдельных местах сведены под пашню. Малые реки лучше изучены, шире используются в хозяйстве и более загрязнены. Они не так многоводны, как в северных округах, имеют однопиковое весеннее половодье, ярко выраженную летнюю межень, но не пересыхают летом и очень редко перемерзают зимой.

Для большинства рек характерны средние по области значения гидрологических параметров — стока, толщины льда и др.

Под влиянием деятельности человека у некоторых из них отмечается повышенный сток (за счет сброса шахтных вод), уменьшение, а то и полное отсутствие сплошного ледяного покрова (в районах спуска теплых вод ГРЭС и других промышленных предприятий, городских стоков), изменение химического состава воды. В связи с этим большое значение приобретают вопросы охраны природных вод от засорения и загрязнения, берегоукрепления на водохранилище в районах населенных пунктов и русловых сооружений, постоянный контроль за развитием карстовых процессов в условиях подтопления водохранилищем.

Нижнечусовской округ (IV) самый малый по площади среди географо-гидрологических округов Пермской области, включающий бассейн нижнего течения Чусовой (ныне — Чусовского залива Камского водохранилища) и верховий притоков Сылвы — Барды, Шаквы и других. Это — переходная полоса; по рельефу — от средне-горного к равнинному (поэтому реки носят черты и горных, и равнинных потоков), по растительности — от южно-таежных лесов к широколиственно-таежным. В бассейнах рек встречаются травянистые елово-пихтовые и осиново-березовые леса со значительной примесью липы, ильма, коэффициент залесенности снижается до 40—50%; увеличивается доля пашни. Широко развит карст, встречаются сухие русла, овраги. Заболоченность мала. На малых реках сооружено много прудов.

Гидрологические показатели — средние по области. Сток преобладает над испарением или близок к нему. Чусовая — транзитная река для этого округа, и ее водомерные посты здесь отражают не только специфические черты природы самого региона, но и верхних частей бассейна в горном округе. На местных реках — притоках Сылвы и Чусовой — мало наблюдательных постов за гидрологическим режимом водотоков, поэтому реки изучены недостаточно, несмотря на доступность и освоенность человеком их бассейнов. Школьные водомерные посты могли бы дать полезные для науки и практики сведения о малых реках.

Иньвенско-Обвинский округ (V) расположен в правобережье Камы, в средних широтах Пермской области. Основная покатость с запада на восток, от увалов Верхнекамской возвышенности к долине Камы, занятой самыми широкими частями Камского водохранилища. Округ охватывает верхнюю часть бассейна Косы и полностью водосборы Иньвы, Чермоза, Обвы, вытя-

нутых в широтном направлении. Край типичных равнинных рек со всеми характерными чертами их.

Рельеф умеренно-расчлененный. Густота речной сети близка к средней по области и ниже ее — 0,6—0,4 км/км². Строение — древовидное. В верховьях рек образуется мощный «веер» стремящихся к одному центру потоков. Уклоны невелики. Бассейны рек залесены до 40—80%, большая залесенность на водосборах притоков Косы и Иньвы, меньшая — у Обвы. Леса южно-таежного типа с преобладанием ели, пихты, липы, с развитием мелколиственных пород на горячих и вырубках. Лугов и болот немного, главным образом в долинах рек. Множество озер-стариц. К югу возрастает распаханность земель и развитие овражной эрозии, повышается твердый сток.

Реки имеют дружное, ярко выраженное, как правило, однопиковое и высокое половодье. Велики разливы рек. Межень четкая. Сток рек близок к испарению или меньше его. Отдельные малые реки в малоснежные суровые зимы перемерзают, а в маловодные годы пересыхают из-за неглубокого вреза русла и недостатка поэтому грунтового питания. Частота этих неблагоприятных гидрологических явлений возрастает к югу, благодаря изменению климатических параметров и уменьшению залесенности бассейнов.

Реки хорошо гидрологически изучены и освоены человеком. На них создано много прудов, лесосплавных плотин, мельниц. Здесь редки катастрофические гидрологические явления. Водотоки мало загрязнены, удобны для организации туристических походов. В устьях Иньвы и Обвы с созданием Камского водохранилища возникли обширные заливы, что улучшило судоходные условия на реках.

Среднекамский округ (VI) находится на самом юго-западе области и вытянут вдоль Камы, которая

зарегулирована здесь водами Воткинского водохранилища. Местные реки либо впадают в него (Гайва, Мулянка, Ласьва, Очер, Тулва и др.), либо несут свои воды за пределы Пермской области (Сива, Буй, Пизь).

Рельеф округа всхолмленный, перепады высот небольшие, уклоны рек тоже невелики. Это типично равнинные водотоки. Густота речной сети близка к средней по области — 0,5—0,6 км/км². Строение сети — древовидное. Округ находится в подзоне широколиственных лесов; особенно много липы, из хвойных пород шире других представлена ель. Леса располагаются отдельными «островами» и разреженными массивами. Залесенность бассейнов малых рек очень различна — от 10 до 80%. На значительной территории леса сведены совсем, земли распаханы. Широко развита овражная эрозия, усилившаяся по берегам Камы после создания Воткинского водохранилища. Много лугов — и заливных, и суходольных с пестрым разнотравьем. Заболоченность небольшая. Болота приурочены в основном к долинам рек, особенно к Камской долине. Теперь многие из них оказались под водами водохранилища, в связи с чем наблюдается всплывание торфяников и образование плавающих островов, небезопасных для судоходства. Небольшие плавающие острова встречаются и на Нытвенском пруду, куда поступают с речными водами куски сплавины с соседних заболоченных территорий.

Водность рек невелика. Испарение, как правило, выше стока. Русла малых рек врезаны незначительно и вскрывают лишь верхние горизонты подземных вод. В маловодные годы эти реки пересыхают. Благодаря наименьшим по области суммам зимних осадков и толщине снежного покрова в отдельные суровые зимы отмечается перемерзание рек. Весеннее половодье выражено четко, оно невысоко и непродолжительно (длительность его приближается к периоду снеготаяния).

Межень низкая, иногда нарушается паводками за счет дождей ливневого характера.

Округ хорошо обжит; на реках большое количество малых прудов. Гидрологически реки изучены недостаточно, на них мало водомерных постов. Многие малые реки протекают возле многочисленных населенных пунктов, ферм и там сильно загрязнены, поэтому нуждаются в очистке и в дальнейшем соблюдении водоохраных правил. Некоторые из рек используются как традиционные места летнего отдыха горожан, рыбалки, спортивной охоты на водоплавающую дичь и не должны подвергаться загрязнению. Большую помощь в контроле за чистотой их вод могут оказать краеведы, члены отрядов «голубых патрулей» и все любители природы близлежащих городов и поселков. Уже всей области известны общественно полезные дела чайковских школьников по спасению рыбьих мальков из пересыхающих стариц и различных углублений на поймах рек; краснокамских энтузиастов, охотоведов — по созданию плавучих птичьих городков на специально изготовленных из камыша плотиках, спасающих гнезда водоплавающих птиц от затопления поднимающимися весной водами Воткинского водохранилища; работы постов контроля за чистотой вод в районах баз рыбаков и охотников, в местах отдыха трудящихся городов.

Нижнесылвенский округ (VII) находится тоже на юге области, по соседству со Среднекамским, к востоку от него. Он включает почти весь бассейн р. Сылвы и верховья некоторых малых рек (Быстрый Танып, Тюй, Атер, Сарс), несущих свои воды на юг, за пределы Пермской области — в Белую и ее приток Уфу. Однако главная покатость на север — к Чусовой.

Рельеф округа возвышенно-холмистый; Уфимское плато — типичный приподнятый пенеплен («почти равнина»). Холмы глубоко расчленены оврагами, сухими ло-

гами, долинами и руслами рек. По берегам и в руслах обнажения известковых «камней». Широкое развитие получили карстовые явления, влияющие на режим рек. Густота речной сети варьирует в больших пределах — от наименьших значений по области до высоких: 0,2—0,3 км/км² (на самом юге и в верховьях Ирени) и 0,8—1,0 км/км² (на остальной части). Строение речной сети древовидное, на севере — центростремительное. Воды Сылвы, Ирени, Шаквы, Барды, сливаясь вместе, вызывают при дружной многоводной весне резкий подъем уровней воды, что приводит иногда к затоплению отдельных микрорайонов г. Кунгура.

Залесенность округа невелика. Леса широколиственно-таежные, очень разнообразные: лиственные, смешанные, хвойные (ильмово-кленовые, липовые, пихтово-еловые, сосновые; широко представлены березовые «колки»). Встречаются типичные участки лесостепи (Кунгурская лесостепь). При сведении лесов на склонах усиливается овражная эрозия, сочетающаяся с карстовыми процессами. Зимой реки иногда перемерзают, летом часто пересыхают или сильно мелеют. Воды жесткие, не всегда пригодные для питьевого водоснабжения.

По многим природным показателям этот округ один из лучших рекреационных регионов области. Здесь много пионерских и спортивных лагерей, баз отдыха, дач; это край традиционного туризма, в том числе водного, спелеотуризма. Здесь находится знаменитая Кунгурская пещера и многие другие.

РЕКИ-«БЛИЗНЕЦЫ»

Индивидуальные «портреты» хорошо изученных водотоков области и коллективные «портреты» рек, в рассмотренных географо-гидрологических округах, удачно дополняют друг друга, но еще не дают возможности

составить точный гидрологический «портрет» любой неизученной реки. Исследования ученых показали, что внутри каждого округа всегда можно найти десятки и даже сотни рек-«близнецов», т. е. ряд групп родственных рек: малые, средние, большие (о которых уже шла речь); водотоки первого, второго, третьего порядков, о которых разговор еще впереди. Очевидно, родство в группе должно быть тем теснее, чем большее число морфометрических* и режимных** показателей близко у них, т. к. через них отражается вся специфика природы их бассейнов.

Выявить сходство рек — значит найти возможность получать по аналогии с уже изученными реками важнейшие характеристики и показатели по многим и многим неизученным. При этом всю необходимую гидрологическую информацию по изучаемым рекам извлекают косвенным путем (т. е. без сложных и длительных наблюдений в природе, а через установленные взаимосвязи между различными характеристиками).

Сегодня в гидрологии выведено несколько десятков разных гидрографических характеристик и показателей, выявлены тесные связи между ними; складывается целое учение о них. Широко пользуются ими многие: от школьников, изучающих реки своего края, и туристов-водников до ученых-гидрологов, геоморфологов, географов-ландшафтоведов и различных производственников (судоводителей, лесосплавщиков, мелиораторов, топографов). Некоторые из показателей, очевидно, хорошо из-

* Показатели морфометрические (геометрические) и морфологические (связанные со спецификой строения бассейна, речной сети, русла реки в продольном и поперечном разрезах).

** Гидрологические показатели суточного, внутригодового и многолетнего режимов — уровня, стока, термического, гидрохимического и других.

вестны и вам: это — площадь водосбора, длина, ширина, глубина реки, уклон ее; коэффициенты извилистости русла, густоты речной сети, залесенности, заболоченности, закарстованности, распаханности бассейна и многие другие. Внимательный анализ каждой характеристики раскрывает все новые и новые закономерности формирования речных систем и режима рек, а также возможности использования различных показателей в научной и практической работе с целью получения важной географической и гидрологической информации по малоизученным рекам.

Вспомните, сколько интересных и полезных даже для гидрологов сведений можно нередко получить из такого, казалось бы совершенно формального показателя, как название реки. Еще бóльшие и неожиданные возможности раскрыты в последнее время в другом, тоже всегда считавшимся второстепенным гидрографическом показателе — порядке реки.

Все со школьных лет помнят, наверное, такую общепринятую классификацию потоков в речной сети: главная река (обычно впадающая в море), в нее впадают притоки 1-го порядка, в них — притоки 2-го порядка и т. д. Чем выше порядок, тем более развита речная сеть в бассейне. Больше ни в каких исследованиях не применяют этот показатель. Однопорядковые реки по такой «восходящей» классификации совершенно не сравнимы между собой. Действительно, что может быть общего, например, у двух однопорядковых притоков Камы — рек Чусовой и Егошихи в г. Перми? А если попробовать вести счет потоков не снизу вверх, а, наоборот, сверху вниз: от самых малых неразветвленных к наиболее крупным и главным рекам, т. е. так, как формируются сами водотоки и их сети в природе — от истоков к устью. Номер порядка выступает при этом как совокупный показатель закономерностей формирования речной системы

под влиянием всего комплекса природных условий бассейна.

Оказалось, что однопорядковые реки по любой из предложенных учеными «нисходящих» классификаций их (см. рис. 4) вполне сравнимы между собой, особенно в сходных природных условиях. Значит, они являются типичными реками-«близнецами» и для изучения их можно широко использовать метод аналогии.

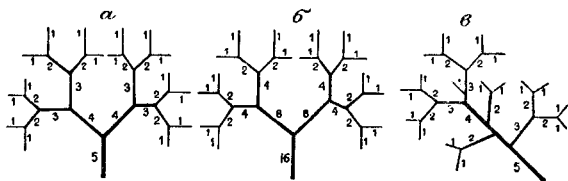


Рис. 4. Определение порядка рек по различным схемам сочетания потоков

Кроме того, если построить графики связи нисходящего порядка реки со всеми важнейшими морфометрическими (см. рис. 5) и режимными характеристиками (см. рис. 6), то по известному порядку реки можно оперативно и с достаточной степенью точности получить весь комплекс необходимых показателей для любой неизученной реки в любом ее створе. На рис. 5—6 приведены для примера такие графики связи для рек 1-го гидрологического округа (Верхнекамского), а в табл. 2 даны полученные с этих и других графиков сведения о реках 2—9 порядков большинства географо-гидрологических округов Пермской области.

Воспользоваться уже готовыми графиками или данными таблицы может любой грамотный человек. А это значит, что те, кто нуждается в элементарных гидрологических данных по какой-то малоизученной реке, могут

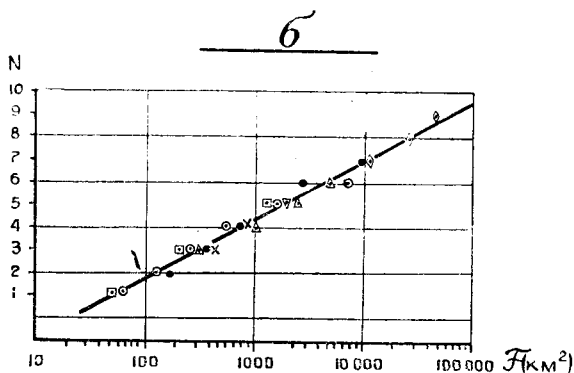
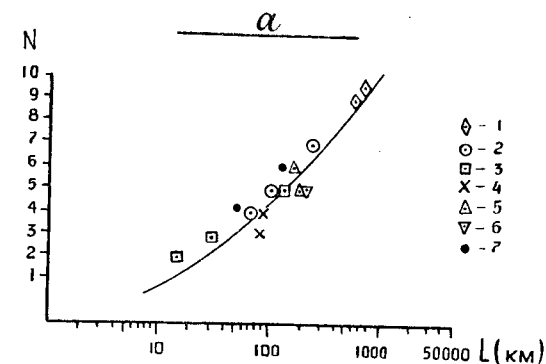
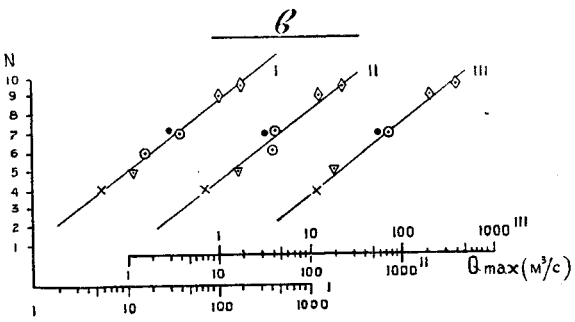
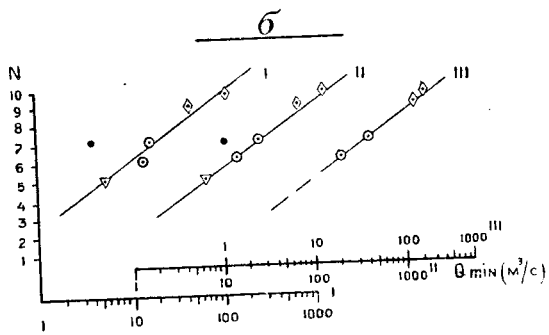
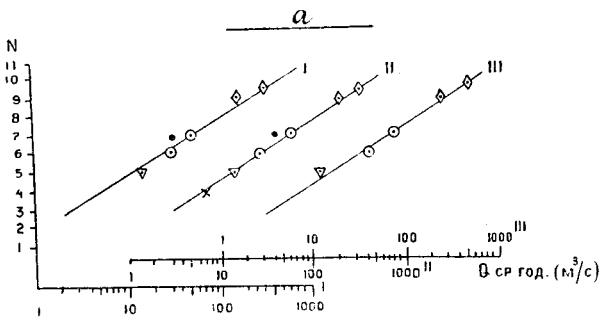


Рис. 5. Связь порядка реки (N) с морфометрическими показателями рек 1-го гидрологического округа: a — длиной реки L (км), b — площадью водосбора F (км²)

1 — Кама, 2 — Весляна, 3 — Лупья, 4 — Леман, 5 — Кельтма, 6 — Пильва, 7 — Коса



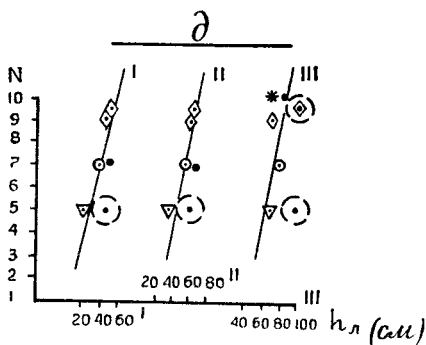
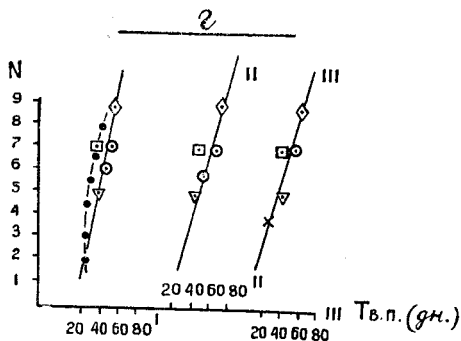


Рис. 6. Связь порядка реки (N) 1-го гидрологического округа с различными режимными показателями — в маловодном (I), среднем (II), многоводном (III) годах; с расходами воды: а — среднегодовыми (Q ср. год.), б — минимальными (Q_{\min}), в — максимальными (Q_{\max}); г — с продолжительностью весеннего половодья ($T_{в.п.}$), д — с наибольшей толщиной льда ($h_{л}$)

Основные гидрографические

	Единицы измерения	Гидролог. округ
Характеристики		
Площадь водосбора, F	км ²	I
Длина реки, L	км	I
Суммарная длина потоков, ΣL	км	I
Расход воды	среднегодовой, Q _{ср.} год.	м ³ /с I { ср. min max V II, III Г.
	минимальный (летний средне-суточный), Q _{min}	м ³ /с I { ср. min max V Г.
	максимальный (весеннего половодья), Q _{max}	м ³ /с I { ср. min max V II, III Г.

Таблица 2

характеристики рек различных порядков

Порядок рек							
2	3	4	5	6	7	8	9
Малые реки			Средние реки			Большие реки	
150	330	750	1600	3500	7500	17 000	37 000
25	40	75	130	220	350	500	750
80	170	400	870	2000	4500	9 300	23 000
1,5	3	7	14	29	60	120	250
—	2,5	5	10	23	50	100	200
—	3,5	8	16	31	70	150	300
1	2,2	4,5	9	22	45	90	200
2,3	5	10	20	45	90	200	400
4	8	17	35	70	150	300	630
0,9	1,7	3,5	7	15	27	50	100
—	1,3	2,6	5	9,5	18	35	70
—	3	5,5	10	20	40	80	200
0,05	0,15	0,35	0,95	2,5	7,5	22	60
1,7	3	6	12	25	50	95	180
23	45	80	150	280	500	950	1 800
1,5	30	55	100	190	350	700	1 300
35	70	130	240	450	800	1 500	2 700
23	45	80	150	280	500	930	1 800
40	75	140	270	500	1000	2 000	3 500
70	130	250	500	900	1700	3 500	6500

Характеристики		Единицы измерения	Гидролог. округ
Расход наносов	среднегодовой, R	кг/с	общ.
Продолжительность весеннего половодья, $T_{в. п.}$		дни	$\left\{ \begin{array}{l} \text{ср.} \\ \text{I} \text{ min} \\ \text{max} \end{array} \right.$ V II III Г.
Наибольшая к концу зимы толщина льда, $h_{л}$		см	$\left\{ \begin{array}{l} \text{ср.} \\ \text{I} \text{ min} \\ \text{max} \end{array} \right.$ V II III Г.

Продолжение таблицы 2

Порядок рек							
2	3	4	5	6	7	8	9
Малые реки			Средние реки			Большие реки	
0,1	0,2	0,35	0,70	1,5	3,0	6,5	12,0
0,25	0,45	0,9	1,8	3,6	7,5	15	30
25	32	40	45	50	56	62	68
20	25	30	35	40	44	48	52
33	40	47	53	60	66	73	80
25	28	32	35	40	43	47	50
35	40	45	50	55	60	65	70
30	35	40	47	53	60	65	70
27	32	37	42	47	52	57	62
40	45	50	55	60	67	72	77
30	33	37	42	48	53	58	63
15	18	22	27	33	40	45	50
47	50	55	60	65	68	73	78
40	45	50	55	60	65	70	75
48	52	55	58	62	66	70	75
48	52	55	58	60	62	65	70
40	43	46	49	62	65	68	71

Характеристики		Единицы измерения	Гидролог. округ
Модуль стока	годового, $M_{\text{год}}$	л/с км ²	I V II, III Г.
	минимального, M_{min}	л/с км ²	I V Г.
	максимального, M_{max}	л/с км ²	I, V II—III Г.

Примечание: Гидрологический округ определен по рис. 2; порядок реки — по рис. 4в. Сведения о морфометрических и режимных характеристиках р. 1-го порядка не приводятся ввиду их недостаточной точности.

быстро, просто и с достаточной степенью точности получить весь комплекс их: из морфометрических — длину реки, суммарную длину всех потоков в речной сети, площадь водосбора; из режимных гидрологических — расходы воды (среднегодовой, наибольший в период весеннего

Окончание таблицы 2

Порядок рек							
2	3	4	5	6	7	8	9
Малые реки			Средние реки			Большие реки	
10	9,1	9,3	8,8	8,3	8,0	7,1	6,8
6,7	6,7	6,0	5,6	6,3	6,0	5,3	5,4
15,3	15,2	13,4	12,5	12,8	12,8	11,8	10,8
26,7	24,2	22,7	21,9	20,0	20,0	17,7	17,0
6	5,2	4,7	4,4	4,3	3,6	2,9	2,7
2,7	4,6	4,7	4,4	4,3	3,6	1,3	1,6
11,3	9,1	8,0	7,5	7,1	6,7	5,6	4,9
154	137	107	94	80	67	56	49
267	227	187	169	143	134	118	95
467	394	334	313	257	227	206	176

половодья и наименьший в период летней межени — по трем характерным годам), продолжительность весеннего половодья, наибольшую толщину льда к концу зимы, твердый сток.

Полученные таким путем данные о реках могут быть полезны при предварительной оценке водных ресурсов малоизученных рек и территорий, для учета степени влияния деятельности человека на гидрологические особенности рек, для уточнения некоторых общих гидрологических формул. Конечно, не следует забывать при этом, что чем меньше реки, тем сильнее

влияние на них местных факторов, тем больше могут быть отклонения средних значений некоторых показателей, полученных с графиков, от фактических. Поэтому очень важно учитывать все имеющиеся сведения о реках и условиях, влияющих на их режим, сравнивать их индивидуальные, коллективные и групповые «портреты».

ЖИЗНЬ РЕК

*«Пulsирует в ручьях
и океанах*

*Вода —
живая кровь материков».*

Е. Исаев. «Суд памяти»

Вода — природное вещество удивительное во многих отношениях. Поистине одним из великих чудес света является непрерывный круговорот этого вещества, осуществляемый под действием Солнца. Важнейшим звеном круговорота воды являются реки. Причем они относятся к числу звеньев, в которых вода характеризуется большой подвижностью, динамичностью. Вода в них постоянно движется, а в движении — жизнь. Вот мы и говорим часто о жизни рек, имея в виду постоянные изменения их режима, постоянное обновление их вод.

В этой главе мы и попытаемся рассказать о разных сторонах жизни рек Пермской области, а также о том, какими водными и энергетическими ресурсами богаты наши реки, кто и как эти реки изучает и, наконец, как можно самому производить несложные наблюдения за режимом рек.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЖИМА

Мы уже убедились, что жизнь человека очень тесно связана с жизнью рек. А жизнь реки чрезвычайно разнообразна. Как постоянно обновляются клетки живого организма, так непрерывно меняет свой облик река. При этом одни изменения происходят быстро и мы их замечаем, другие для жизни одного поколения людей могут остаться и незамеченными.

Конечно, особенно важны для нас быстротекающие процессы в жизни рек. Их мы должны учитывать, используя реки в самых различных сферах своей деятельности и в то же время защищаясь от рек в моменты грозного проявления их нрава. Естественно поэтому, что люди давно пытливо наблюдают за реками. Результаты этих наблюдений мы находим в старинных летописях и легендах, в народных приметах. При этом отмечались лишь отдельные наиболее важные, яркие проявления таких элементов режима рек, как наивысшие и наинизшие уровни воды, а также ледовые явления. Все зависело от того, какие из особенностей режима рек крайне важно было изучить. Возьмем для примера одну из крупных рек области — Чусовую. До постройки через Урал железной дороги большая часть продукции уральских металлургических заводов сплавлялась по этой труднопроходимой и своенравной реке в период кратковременного пика весеннего половодья, усиливаемого искусственными попусками воды из специально созданных прудов. Удачно выбрать момент начала навигации, умело провести по Чусовой сотни груженых барок, минуя опасные пороги и выступы скал, могли только мастера, хорошо изучившие характер этой реки — ее уровенный и ледовый режим, направление и скорость движения водяных струй на опасных участках пути. Один из крупнейших русских гидрологов и гидротехников В. М. Лохтин, начинавший трудовую деятельность на Чусовой, так оценивал наблюдательность и умение чусовских сплавщиков:

«Теорию сплава создает безграмотный или полуграмотный сплавщик с помощью тонкой своей наблюдательности... и того глубокого понимания явлений природы, которым так щедро одарены простые русские люди». И далее: «Вот уж с полной уверенностью можно сказать, что ни на одной реке специалисты не изучили

так точно распределение и течение воды, как изучили его чусовские сплавщики для своего дела».

С развитием техники сфера использования рек человеком резко расширяется. На небольших реках строятся плотины для создания силовых установок, вращающих жернова мельниц и различных заводских механизмов. Крупные реки все шире осваиваются для судоходства. Увеличивается централизованный забор воды из рек для снабжения населенных пунктов, заводов, орошения полей. Через реки возводятся мосты. Все это требовало уже более детальных знаний о их режиме. Рождается и делает первые шаги наука гидрология, организуются систематические наблюдения за режимом рек и, в первую очередь, за уровнями воды.

Колебания водного зеркала. В одном из своих стихотворений о Каме поэт А. Решетов написал:

То словно разрытая яма,
То будто поверхность стекла...

Действительно, водную поверхность в ее спокойном состоянии можно сравнить со стеклянной, зеркальной. Широко употребляется поэтому определение — водное зеркало. Но зеркало это слишком изменчиво. Если даже водная гладь не нарушается ветром, она все равно не постоянна. Непрерывно происходят ее вертикальные колебания. Уровень воды в реке то опускается, оголяя прибрежные отмели и пляжи, то поднимается, угрожая затопить или затопляя широкие поймы, расположенные на них поселения, сельскохозяйственные угодья и промышленные объекты.

Основная причина колебания уровня воды в реке — изменение количества протекающей в ней воды. Однако не только изменения водности рек вызывают вертикальные колебания их зеркала. Естественный ход уровня режима рек может нарушаться стеснением русла ледяными образованиями зимой, заторами льда в пе-

риод весеннего вскрытия рек, скоплениями в русле сплавляемой древесины летом.

Интересно посмотреть, в каких пределах изменяются уровни воды в наших реках, или, как говорят, каковы амплитуды их колебаний. Эти амплитуды у разных рек, конечно, различны. На маленьких ручьях амплитуда может не превышать одного метра, на крупных реках области она достигает 10 м и более (см. приложение 2). До создания Камского водохранилища наибольшая амплитуда многолетних колебаний уровня воды была на Каме у Перми, где она достигала 12,6 м.

Можно ли из этого сделать вывод, что чем больше и полноводнее река, тем больший размах изменений уровня воды она имеет? Оказывается, нет. Связано это с тем, что амплитуда колебаний уровня воды на конкретном участке реки определяется не только изменениями ее водности, но и рядом других причин, и среди них важная роль принадлежит форме русла и долины реки. В узком русле, стесненном высокими и крутыми склонами долины, увеличение расхода воды приводит к гораздо большему подъему воды, чем это имеет место на другом участке реки с широкой поймой. Ярким подтверждением этому могут служить данные по р. Колве. Амплитуда колебания уровней этой реки у с. Подбобыка составляет 10,7 м, а возле Чердыни, где водность реки возрастает почти на одну четверть, она равна лишь 6,9 м.

Наивысшие подъемы уровней наблюдаются на реках нашей области обычно весной, во время половодья. Река получает в это время за счет таяния снегов наибольшее количество воды. В общем ее объеме, протекающем в реке за год, на долю талых вод приходится 60—80%. Значительна во многих случаях и роль дождей. Просочившиеся в землю талые и дождевые воды,

постепенно стекая в реки в виде подземных вод, обеспечивают им «гарантированное» питание, пусть и не очень значительное, в бездождные периоды летом и в длинную уральскую зиму.

Сроки начала и продолжительность половодья различны на больших и малых реках, горных и равнинных, на реках севера и юга нашей области. Раньше всего (в среднем около 10 апреля) весеннее половодье начинается на юге области. В бассейнах Сылвы и Обвы средняя дата его начала сдвигается уже на 5 дней, а на равнинных северных реках — еще на пять. В горы, с их более прохладным климатом, половодье приходит еще позже. На самом северо-востоке области оно начинается поэтому лишь в конце апреля. Как говорится, год на год не приходится. В отдельные годы весеннее половодье начинается то раньше, то позже указанных средних сроков. Отклонения в ту или другую сторону достигают двух недель.

Продолжительность половодья (опять же средняя) зависит от количества накапливающихся к весне снегов, от размеров и рельефа речного бассейна, степени его залесенности и др. Большое количество лесных массивов замедляет процессы таяния снегов и попадания талых вод в реку. Горные бассейны, в силу различия сроков таяния снега на различных высотах, также характеризуются более длительным половодьем. На крупных реках продолжительность половодья увеличивается за счет разновременности его формирования на отдельных притоках. Так, на Каме половодье может длиться до 100 и более суток, тогда как по некоторым малым водотокам талые воды стекают за 2—3 недели.

Когда же наблюдались на наших реках наиболее высокие и низкие уровни воды? Относительно надежные и сопоставимые данные о максимальных уровнях воды р. Камы в районе г. Березники имеются почти за 270

лет. Из них самым высоким половодьем на Каме и ряде других рек области отличался 1914 г. Весьма высокие половодья отмечены также в 1810, 1837, 1859, 1866, 1867 и 1902 гг. В период регулярных гидрологических наблюдений за последние десятилетия как многоводные отмечались 1952, 1957, 1965 и 1979 гг.

Конечно, высокие подъемы воды в реках наблюдаются иногда и летом после интенсивных дождей. Называют их дождевыми паводками. На малых реках эти паводки могут соперничать по высоте с половодьем и даже превышать его. Почему только на малых? Дело в том, что дождевые тучи, даже самые крупные, редко сразу охватывают большие территории. Сегодня туча прошла здесь, завтра она пройдет рядом. Поэтому бассейны больших рек почти никогда не охватываются сразу целиком интенсивными ливнями.

В засушливые годы уровни воды в наших реках понижаются до самых низких отметок. За период наблюдений самыми маловодными были в бассейне Камы 1936—1938 годы. По оценке советского гидролога профессора Б. Д. Зайкова, таких маловодных лет во всем Волжском бассейне не было за последние 400 лет. Одним из очень маловодных за последние годы был 1975 год.

Как очень высокие, так и необычно низкие уровни воды в реках причиняют много неудобств, а часто и нарушают нормальную жизнь людей и работу различных отраслей народного хозяйства. О таких проявлениях режима рек, приводящих к катастрофическим последствиям, мы расскажем в следующей главе.

Сколько воды утекло? «О! Сколько воды утекло!» — восклицаем мы, встретившись со знакомым человеком, которого давно не видели. И не подозреваем при этом, что подсчитать — сколько действительно утекло воды, будет нелегко. В самом деле, сколько утекло

воды пусть только в одной, наиболее близкой вам реке за время, что вы любовались ее красотами, за секунду, за сутки?

Количество воды, протекающее через поперечное сечение реки за одну секунду, называют расходом воды и выражают чаще всего кубометрами в секунду ($\text{м}^3/\text{с}$). Учет постоянно изменяющихся расходов воды в реке—задача довольно сложная. Систематическое измерение расходов и вычисление их ежедневных значений началось на наших реках лишь в тридцатые годы текущего столетия. В последующем, по ряду пунктов на Каме, Вишере и Чусовой, значения стока воды по результатам уровенных наблюдений были вычислены и за предшествующий период, начиная с 80-х годов прошлого столетия. Только тогда мы и узнали, сколько воды протекает в наших реках и как изменяется их водность во времени.

Изменение водности реки в течение одного года можно хорошо проследить, если по результатам вычисления ежесуточных расходов построить график. На рис. 7 такие графики за 1975 год представлены по трем различным рекам: Каме у с. Бондюг, маленькой равнинной речке Велве, являющейся притоком Иньвы, и по горной реке Усьве, впадающей справа в Чусовую.

Мы видим, что в такой крупной реке, как Кама, которая собирает к этому участку воду с площади 46,3 тыс. км², расходы изменяются плавно. Даже в период летней межени (так называют период низкого стояния расходов и уровней воды) расходы воды в реке достаточно высоки. Наоборот, маленькая речка Велва чутко реагирует на малейшие изменения в поступлении влаги на ее небольшой водосборный бассейн (836 км²). Стаял снег, и половодье резко идет на убыль. Прошел дождь—на реке формируется небольшой кратковременный подъем расходов (паводок) и

опять расходы падают до минимума, обеспечиваемого скромными запасами подземных вод.

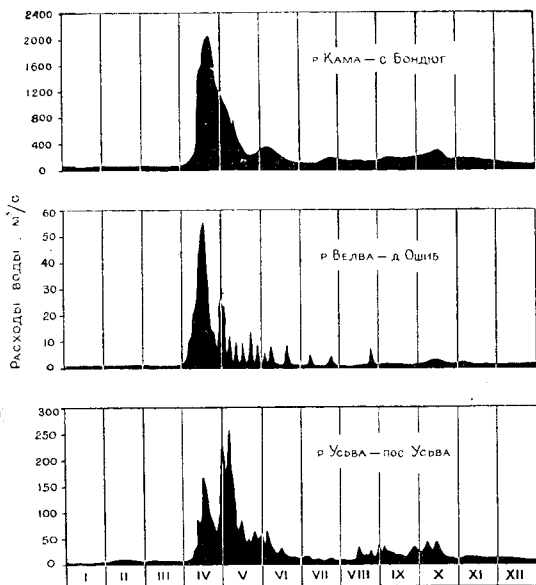


Рис. 7. Графики колебания ежедневных расходов воды в 1975 г.

Иной характер изменения расходов в горной реке. Водосборный бассейн Усьвы в 20 раз меньше Камского, а продолжительность половодья не меньше, чем на Каме. Объясняется это тем, что снеготаяние в горах происходит не одновременно: вначале снег тает в предгорье, затем постепенно эти процессы охватывают среднюю и, наконец, верхнюю зону гор. Природа сама здесь регулирует весенний сток реки.

Существует много других естественных условий или, как мы говорим, факторов, которые регулируют сток воды в реке. В итоге получается, что чем больше водосборная площадь реки, чем больше на ней рыхлых почв и горных пород, хорошо фильтрующих влагу, чем большая ее часть занята лесом, тем более плавно изменяются расходы воды в этой реке, и наоборот. А в горах добавляется еще и различие в сроках наступления характерных явлений режима рек, связанное с вертикальной поясностью климата. Большой естественной зарегулированностью водного режима характеризуются реки, в бассейнах которых широко развиты карстовые явления.

Мы уже много говорим о расходах воды, и читатель вправе спросить — каковы же их конкретные значения хотя бы по некоторым нашим рекам? Если взять наивысшие расходы воды на пике весеннего половодья, то они на многих реках довольно внушительны. На Вишере у Рябиново самый большой расход достигал почти 5700 м³/с, на Чусовой в районе Верхнечусовских Городков — около 4600, в низовьях Сылвы — 3000 м³/с. На Каме, конечно, еще больше: у Бондюга, до слияния с Вишерой, — 5200 м³/с, у Березников — 10 500 и у Перми — более 18 000 м³/с. Приведенные величины превышают средние годовые расходы этих рек в 10—20 раз. На некоторых реках (например, Иньве и Обве) наблюдается 30-кратное превышение. Теперь с вершины пика половодья спустимся на межень, посмотрим, каково наименьшее значение расходов воды, наблюдаемое обычно в конце зимы. Наименьшие за период наблюдений расходы часто во много десятков и даже в сотни раз ниже максимальных. Приведем лишь один пример. Наинизший расход воды в Каме у Перми, измеренный до создания Камской ГЭС, составил всего лишь 210 м³/с. Сравните его с наивысшим: 210 и 18 000! Таков раз-

мах колебаний водности наших рек, и с ним приходится считаться, его приходится учитывать во всех проектах, действиях, связанных с тем или иным использованием рек.

Мы умышленно не говорим здесь о среднегодовых расходах, позволяющих оценить водность рек. О водности рек Пермской области, об их водных и гидроэнергетических ресурсах речь пойдет в специальном разделе этой главы. Там же будут рассмотрены некоторые особенности многолетних колебаний речного стока.

Расходы и уровни воды — очень важные, но не единственные характеристики режима рек. Большой интерес представляет изучение скоростей движения воды в реках, процессов деформации их русел, сложных ледовых явлений температурного режима рек, химического состава их вод и др. Рассмотрим здесь основные особенности ледового режима наших рек, а также оценим объемы переносимых ими взвешенных частиц и растворенных веществ.

Под ледяным одеялом. Наступила осень. Все меньше поступает тепла на землю от солнца. Воздух охлаждается. Постепенно отдает свои запасы тепла и река. Когда температура ее поверхностных слоев снижается до нуля градусов, на реке, как говорят, начинаются ледовые явления.

Быстрее всего охлаждаются тихие мелководные участки реки возле берегов, и здесь морозными ночами образуются первые прозрачные полосы льда — забереги. При дальнейшем охлаждении воды ледяные кристаллы образуются и на всей поверхности реки. Часто они смерзаются и плывут в виде тонких гладких пластинок, отражающих световые лучи, подобно капелькам жира. Поэтому эти пластинки и прозвали салом. Так и пишут гидрологи в своих журналах наблюдений — такого-то числа, во столько-то часов «по реке пошло сало». А еще

говорят — «по реке идет шуга». Шугой называют рыхлые скопления ледяных кристаллов, образовавшихся внутри водной массы при сильном ее охлаждении. К шуге и салу могут примешиваться обломки разбитых ветром заберегов. Смерзаясь вместе, они образуют плывущие по реке большие и малые разнородные ледяные скопления. Начинается осенний ледоход. А когда эти скопления при дальнейшем похолодании смерзаются, наступает ледостав, как говорят, река встала.

Подобные процессы наблюдаются обычно на довольно крупных реках. Небольшие реки при резких похолоданиях быстро покрываются однородным и гладким ледяным покровом. Но не спешите прогуляться по этому льду или выехать на коньках. Лед еще тонкий, и такая поспешность кончается часто печально. Ровный, без трещин, кристаллический лед выдерживает одного человека при толщине не менее 7 см. Группа людей с интервалами между ними 10—15 метров может переходить по льду при толщине его не менее 10 см. Для конной повозки требуется лед уже 15—20 см, а для автомобиля, в зависимости от его веса, — 25—50 см. И все это при отсутствии трещин, промоин и полыней, при температуре воздуха не выше -5° .

Итак, река, чтобы полностью не промерзнуть, прикрыла себя ледяным одеялом. Резко снизились сразу потери тепла, подо льдом жизнь реки продолжается. Однако пока лед тонкий, через него зимняя стужа добирается все-таки до воды и превращает в лед ее верхние слои, наращивая лед. Но интересное дело: температура воздуха надо льдом к середине зимы понижается и понижается, а нарастание льда происходит все медленнее и медленнее. Оказывается, при утолщении льда увеличивается его теплоизоляционное свойство, и холоду все труднее преодолеть созданное им же одеяло.

Конечно, лед нарастал бы гораздо быстрее и был бы более мощным, чем мы наблюдаем, если бы не снег. Прикрывая сверху своей рыхлой массой лед, снег гораздо быстрее обеспечивает то равновесие, при котором нарастание льда, при дальнейшем понижении температуры воздуха, не происходит. Река надежно укрыта двойным одеялом.

Отсюда можно сделать вывод о том, что толщина льда на наших реках зависит не только от суровости зимы, но и от того — насколько надежно лед укрыт сверху снежным покровом. Нет поэтому и строгой закономерности в изменении этой характеристики при движении с севера на юг или с равнин в горы. Свой отпечаток на процессы нарастания льда могут накладывать и местные специфические условия. В тех местах, где в русло обильно поступают подземные воды, или на участках с очень быстрым течением всю зиму могут удерживаться полыньи или, что особенно опасно для путника, прикрытый снегом тонкий лед.

По-разному могут происходить процессы нарастания льда на малых реках. В местах разветвления таких рек на отдельные потоки или рукава, обычно неглубокие, нарастание льда может привести к полной закупорке русла. В этом случае поступающая с верхних участков реки вода вырывается на поверхность льда и, разливаясь по нему тонкими слоями и застывая, образует наледь.

С приходом теплых весенних дней начинается таяние снега и поступление теплых вод в реки. Вместе с повышающимся уровнем воды поднимается и ледяной покров, с трудом отрываясь от берегов. К этому времени под воздействием солнечных лучей лед изменил свою структуру, стал более рыхлым и менее прочным. Даже при слабом ударе весенняя льдина со звоном рас-

сыпается на длинные ледяные кристаллы. Переправы по весеннему льду поэтому очень опасны.

Речному потоку не стоит большого труда такой лед расколоть на отдельные глыбы и начать продвигать его вниз по течению. Вначале небольшими подвижками, затем все быстрее и увереннее. Начинается одно из красивейших и грандиознейших явлений на наших реках — весенний ледоход.

И наконец река полностью освобождается ото льда. Однако освобождение это далеко не всегда проходит гладко и спокойно. В местах сужений реки, на крутых поворотах или у островов крупные льдины могут остановиться, задерживая лед, плывущий с верхних участков реки. Нагромождаясь друг на друга, льдины могут образовать многослойную ледяную плотину — затор, выше которого начинается быстрый подъем уровня воды, а ниже — спад. В отдельных случаях подъема воды, образованные весенними заторами, вызывают сильные наводнения, носящие катастрофический характер. Не случайно поэтому заторы относят к особо опасным гидрологическим явлениям.

К этой же категории относятся и зажоры — большие скопления подо льдом шуги, закупоривающие русло реки зимой и также приводящие к подъему уровня воды. Зажоры, вызывающие зимние наводнения, особенно характерны для горных рек, где на участках с быстрым течением и полыньями сохраняются условия для переохлаждения воды. Ниже полыней обычно и образуются зажоры.

Первые осенние ледообразования — забереги, сало, шуга — начинаются обычно во второй половине октября. Сало почти ежегодно наблюдается на Вишере, Чусовой и Каме, шуга особенно характерна для Вишеры и многих ее притоков, наблюдается также на Каме, Весляне, Косьве и Сылве.

Осенний ледоход на реках севера и северо-востока нашей области начинается обычно в конце октября, а на юге — в первой декаде ноября (см. приложение 3). Ледостав происходит соответственно в первой и второй декадах ноября. Продолжительность осеннего ледохода на разных реках различна. Так, на Верхней Каме и некоторых ее крупных равнинных притоках (Коса, Иньва, Обва) ледоход продолжается в среднем около 10 суток. Горные же реки, с их более стремительным течением, дольше сопротивляются наступающим холодам. Средняя продолжительность периода от начала осеннего ледохода до ледостава на таких реках, как Косьва, Чусовая, а также в верховьях Вишеры составляет 15—20 суток. Естественно, что в отдельные годы эти сроки значительно могут меняться. Так, например, наиболее раннее начало ледостава на Каме у Бондюга приходится на 18 октября, а позднее — на 2 декабря. Чусовая в районе пос. Кын «встает» в некоторые годы лишь во второй половине декабря.

Для первой половины зимы на ряде рек нашей области характерны зажоры льда. Удерживаются они обычно не более 15—20 дней, а иногда до 2—2,5 месяцев. Подъемы уровней воды выше зажорных участков в общем невелики и лишь изредка достигают 1,5—2,0 м (Кама, Яйва, Чусовая).

Наращение ледяного покрова с постепенным замедлением продолжается обычно до середины марта. К этому времени толщина его достигает в среднем 55—75 см. В суровые зимы лед может нарастать за зиму до одного метра, а в теплые — не превышать 30—60 см. Там же, где образуются наледи, общая толщина льда может достигать и нескольких метров.

В отдельные зимы некоторые небольшие реки Пермской области промерзают полностью. Особенно неблагоприятной в этом отношении была зима 1966/67 г.,

когда сложилось довольно редкое для наших мест сочетание природных условий. Начало зимы было необычно холодным, а снега вплоть до декабря почти не было. Расходы воды в реках были ниже средних. Многие небольшие речки в некоторых местах замерзли, поэтому поступающие в них грунтовые воды стали разливаться поверх льда, образуя наледи. Обширные наледи, толщиной до 2-х и более метров, образовались на таких реках, как Глухая Вильва, Лысьва, Уролка, Тулва и многие другие. На р. Малый Ашав наледь местами достигала толщины 5 м.

Наледи вызвали весьма неприятные последствия. В ряде населенных пунктов были нарушены системы водоснабжения, затоплены отдельные дома, из двух населенных пунктов в связи с этим было эвакуировано население. Ущерб от этих проявлений стихийных сил намного был снижен благодаря своевременным мерам борьбы с ними. На пути наледей устраивались различные запруды, для пропуска воды в наледной толще с помощью взрывов прокладывались каналы.

Но вот приходит конец и нашей длинной уральской зиме. С наступлением положительных температур воздуха начинает таять снег, появляется вода на речном льду, уровень воды в реках поднимается все больше и возле берегов на реке образуются полосы, свободные ото льда, — закраины. В среднем 17—18 апреля на реках юга области начинается весенний ледоход, который продолжается 2—3 дня на небольших реках и 4—6 дней — на реках более крупных. Постепенно эти процессы перемещаются на север области и в верховья горных рек. Здесь вскрытие и очищение ото льда происходит обычно в конце апреля — начале мая, а продолжительность весеннего ледохода составляет примерно неделю. Крайние сроки весенних ледовых процессов также значительно отклоняются от средних. Так, на Обве

у Карагая наиболее ранний срок начала весеннего ледохода приходится на 3 апреля, а поздний — на 6 мая. На Колве у Чердыни эти сроки соответственно падают на 11 апреля и 17 мая.

На малых реках весеннего ледохода часто не бывает. Ледяной покров здесь под воздействием солнца и талых вод стает не отрываясь от берегов. Что же касается более крупных рек, то их весеннее вскрытие, как мы уже отмечали, происходит часто весьма бурно. По реке с большой скоростью плывут льдины. Соприкосновение их друг с другом создает своеобразный шум. В местах сужений русла или на крутых поворотах создаются кратковременные или длительные заторы льда, навалы льда на берегах.

Яркое описание весеннего вскрытия реки Чусовой дано Д. Н. Маминым-Сибиряком в рассказе «Бойцы»:

«Нахлынувший вал поднял лед, как яичную скорлупу; громадные льдины с треском и шумом ломались на каждом шагу, громоздились одна на другую, образуя заторы, и, как живые, лезли на всякий мысок и отлогость, куда их прибывало сильной водяной струей. Недавно мертвая и неподвижная, река теперь шевелилась на всем протяжении, как громадная змея, с шипением и свистом собирая свои ледяные кольца».

Грозное, но красивое зрелище представляет весенний ледоход и на Каме. Однако с созданием водохранилищ характер ледового режима на большом протяжении этой реки изменился. Изменился этот режим и в низовьях рек, впадающих в водохранилище. Замедление течения воды в реке на подходе к водохранилищу привело к тому, что здесь чаще стали наблюдаться заторы льда.

Если сопоставить средние даты начала ледовых явлений осенью и окончания их весной, то можно вычислить продолжительность периодов, когда на реках наблюдаются ледовые явления и когда они свободны ото

льда. По наиболее крупным рекам эти сведения приведены в приложении 3. Из них можно видеть, что реки юга нашей области свободны ото льда в среднем в течение примерно 200 дней, а на севере этот период сокращается до 165—170 дней. В остальное время мы наблюдаем на реках, последовательно, осенний ледоход, ледостав и наиболее яркие процессы весеннего вскрытия.

Тяжелее себя. Известно, что речная вода далеко не всегда блистает своей прозрачностью. В отдельные периоды, особенно весной в половодье или после сильных дождей летом, вода в реках бывает очень мутной. Мутность речной воды обусловлена содержанием в ней мелких частиц почвы и горных пород, находящихся во взвешенном состоянии.

Читатель вправе задать вопрос: «Почему текучая вода переносит груз тяжелее себя, в чем тайна взвешивания тяжелых частиц в движущемся речном потоке?» Действительно, если мы эти же частицы грунта опустим в сосуд с неподвижной водой, то они будут под воздействием силы тяжести опускаться на дно. Скорость опускания, или осаждения, частиц на дно будет тем больше, чем больше их удельный вес и размеры. В речном потоке при определенных условиях осаждение твердых частиц грунта, которые намного тяжелее воды, может не происходить, и они перемещаются поэтому вместе с водой вниз по реке. Каковы же эти условия?

Струи речной воды двигаются в русле по очень сложным, часто винтообразным траекториям. В отдельные моменты движение этих струй направлено снизу вверх, то есть, как говорят, существует вертикальная составляющая скорости речного потока. Если мы представим этот поток как множество отдельных струй, каждая из которых имеет свою траекторию, то придем

к выводу, что в реке почти всегда существуют вертикальные восходящие токи, которые и поддерживают твердые частицы во взвешенном состоянии, нейтрализуя действие силы тяжести. Чем стремительнее поток, чем больше его скорость, тем больше и вертикальная составляющая скорости, тем, следовательно, более крупные и тяжелые частицы могут «взвешиваться» и переноситься потоком.

Известно, что скорости течения воды в русле зависят от его уклона. Уклоны бывают обычно больше в верховьях рек, а затем постепенно снижаются к устью. Соответственно изменяются и скорости движения речного потока. Наибольшей способностью к переносу частиц грунта река обладает, следовательно, в своих верховьях. Рыхлый материал, поступающий в реку, увлекается потоком и переносится вниз по течению. Но как только начинают снижаться скорости, сразу же происходит осаждение частиц на дно. Сначала самых крупных, затем все более мелких и мелких. Поэтому чем дальше мы двигаемся по реке от истоков к устью, тем все более мелкие частицы наносов слагают ее берега, отмели и острова.

Большие скорости течения воды в реке способствуют не только переносу поступающих в нее частиц грунта, но и размыву, разрушению речных берегов. При этом разрушаются берега, сложенные не только рыхлыми отложениями, но и прочными, скальными горными породами. Эту непрерывную разрушительную работу реки ярко описал В. М. Лохтин в интересной книге о р. Чусовой:

«Прорезая свой путь вдоль Урала, Чусовая медленно и неуклонно продолжает свое разрушительное дело. Дробя течением обломки камня и сметая все, что валится в воду, она грызет свои каменные берега все дальше и глубже и тем постепенно расчищает себе

дорогу. Грандиозные обнажения скалистых обрывов — это трофеи победы тех ласкающих наши взоры, гибких, извивающихся струй воды, которые кажутся такими слабыми и послушными при встрече с вставшими на их пути преградами, но которые преодолевают и сносят все убийственной настойчивостью своего непрерывного напора».

Перенос рекой больших масс грунта приводит к образованию его огромных скоплений в нижних участках рек в виде отмелей, островов и других русловых образований, среди которых реке самой часто нелегко проложить наиболее удобный путь. Она мечется из стороны в сторону, делает невероятные петли, излучины, затем прорывает их узкие перешейки и формирует новые излучины. Процесс этот осложняется тем, что скорости течения воды в реке значительно изменяются во времени. При повышении скорости течения река полностью или частично разрушает ранее созданные отмели или острова, при понижении — вновь начинает их восстанавливать, постепенно изменяя при этом их форму и местоположение.

Уклоны русла и скорости течения воды у горных рек иногда в десятки раз больше, чем у равнинных. Но значит ли это, что горная река всегда переносит взвешенных наносов больше равнинной? Оказывается, нет. Важное значение имеет и количество воды, протекающей в реке. При одинаковой скорости течения река будет переносить тем больше наносов, чем больше расход воды. Горные реки в своих верховьях, там, где наибольшие скорости течения, обычно отличаются сравнительно небольшой водностью, поэтому они транспортируют ограниченное количество наносов. Реки с более медленным течением могут переносить не меньшее количество взвешенного материала за счет своей большей водности.

Теперь обратимся еще к одному условию. Количество переносимых рекой наносов зависит и от интенсивности их поступления в реку. Поэтому часто река переносит твердого материала гораздо меньше, чем она в состоянии перенести при данных условиях.

От чего же зависит количество поступающего в реки материала? Для того чтобы найти ответ на этот вопрос, необходимо обратить внимание на всю территорию водосборного бассейна реки, посмотреть, какими горными породами он сложен — скальными, трудно размываемыми или, наоборот, рыхлыми. Посмотреть, что представляет собой поверхность этого бассейна — или это покрытые лесом пространства, или обширные, ежегодно распахиваемые поля. Понятно, что в одном случае мы имеем дело с условиями, при которых в реку мало поступает рыхлого материала, вода ее поэтому большей частью чиста и прозрачна. В другом случае талые и дождевые воды легко размывают поверхность водосбора и увлекают с собой огромное количество частиц грунта, частью отлагая его в местных понижениях рельефа, частью вынося в реки. Мутность воды в таких реках высока.

В связи с разнообразием условий, которые влияют на количество переносимых реками наносов, территория Урала разделена на ряд районов. В Пермской области таких районов два: горная часть, где, несмотря на большие уклоны и скорости течения водных потоков, смыв и транспортировка твердых материалов меньше, и равнинная — со значительно большей интенсивностью водно-эрозионных процессов, т. е. размыва земной поверхности и переноса продуктов текучими водами.

Поскольку мутность воды в реке непостоянна, для определения общего объема взвешенных наносов вместе с расходами воды систематически измеряют и ее мутность.

Для того чтобы познакомиться с особенностями формирования взвешенных наносов в пределах Пермской области, рассмотрим для примера материалы многолетних наблюдений по четырем различным рекам: равнинной таежной реке севера — Каме у пос. Гайны, горной северной Вишере у д. Митракова, южной реке Сылве у с. Подкаменного, а также по небольшому притоку этой реки — Барде у д. Ярино. На рис. 8 указаны

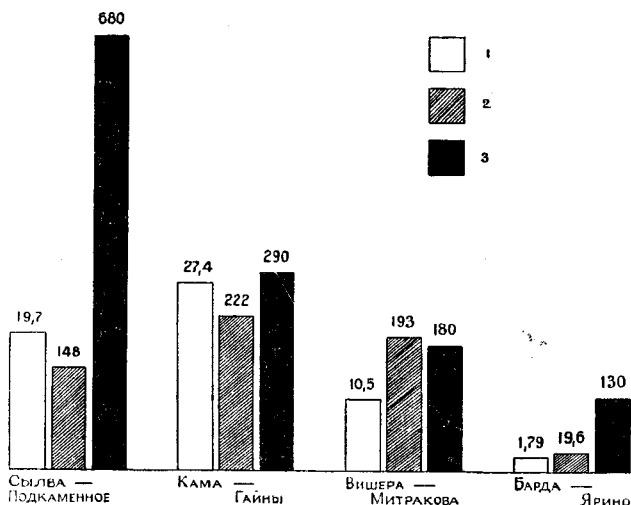


Рис. 8. Средние годовые объемы взвешенных наносов рек: 1 — площадь водосборного бассейна реки, км², 2 — средний годовой расход воды, м³/с, 3 — средний годовой объем наносов, тыс. т.

размеры водосборных площадей этих рек, средние годовые расходы воды и средние годовые объемы выносимых этими реками взвешенных наносов.

Попробуем проанализировать приведенные цифры. Сравним для начала реки Вишеру и Барду. Маленькая Барда, водность которой в 10 раз меньше, чем Вишеры, да и скорости течения ниже, пытается соперничать с ней по объему переносимых наносов. Чем это можно объяснить? Тем, что поверхность водосборного бассейна Барды сложена рыхлыми, большей частью распахан-ными почвами. Вследствие этого с полей и других легко размываемых участков территории водами выносятся большое количество мелких частиц грунта. Средняя мутность воды в Барде поэтому почти в 8 раз выше, чем в Вишере. С каждого квадратного километра бассейна за год в Барду выносятся 73 т грунта, а по бассейну Вишеры только 16 т.

Сравним теперь другую пару рек — Каму у пос. Гайны и Сылву. Водность Сылвы в полтора раза меньше, чем Верхней Камы, однако объем переносимых ею наносов в 2,3 раза больше. Причины в основном те же. В залесенных верховьях Камы смыв рыхлого материала с единицы площади в 3,3 раза меньше, чем с менее облесенных и более распаханых пространств сылвенского водосбора. Мутность камской воды в среднем около 40 г/м^3 , тогда как мутность сылвенской составляет 150 г/м^3 . Есть по рассмотренным рекам ряд других различий, обуславливающих эти контрасты — особенности рельефа, климата, физических свойств почв и грунтов, но это уже предмет специальных исследований.

Характеристики мутности воды, позволившие нам оценить годовые объемы выносимых реками наносов, являются средними. Они изменяются как внутри года, так и от года к году. Весной, преимущественно в мае, наши реки транспортируют от 80 (р. Вишера) до 98% (р. Обва) общего годового количества наносов. На лето и осень их остается от 19 до 2% и на зиму —

не более 1—2%. Изменения количества наносов от года к году происходят обычно в пределах 30—45% от средних многолетних значений. Максимальная мутность воды превышает среднюю годовую в 6—10 раз. При этом на Верхней Каме и горных реках северо-восточной части области она составляет около 250 г/м³, но на равнинных реках достигает 1000—1300 г/м³ (реки Обва и Сылва). Как видим, на каждую тонну вешних вод в наших реках приходится до 1 кг и более взвешенных наносов.

Каково же общее количество рыхлого материала, который за год переносят реки нашей области? Обратимся для этого к данным по р. Каме на выходе ее из пределов нашей области (у г. Сарапула). В среднем за год Кама, до сооружения на ней водохранилищ, переносила здесь около 4,3 млн. тонн! Много это или мало? В пересчете на квадратный километр водосборного бассейна Камы это в среднем составит 23 т грунта в год. По отдельным бассейнам притоков Камы, как отмечалось выше, эта величина значительно больше. Следовательно, далеко не все почвогрунты, смываемые водными потоками, попадают в русло Камы и уносятся за пределы области. Значительная их часть оседает в местных понижениях рельефа, в долинах рек, в прудах и водохранилищах. Для того чтобы судить обо всей не очень заметной на глаз, но гигантской работе текущих вод по выравниванию рельефа, необходимо, таким образом, учесть все этапы этой работы.

Если даже не учитывать той части сносимых с поверхности речных водосборов (преимущественно с полей) рыхлых материалов, которые не достигают речной сети, а откладываются в различных понижениях рельефа, то и тогда объемы смыва с поверхности речных бассейнов внушительны. Можно сказать, что наши реки за 10 тысяч лет только за пределы области выно-

сят 20—25-сантиметровый почвенный горизонт. Смыв же почвенного покрова с полей, особенно неправильно обрабатываемых, бывает, к сожалению, замечен в течение жизни одного поколения людей.

Соли камские. Всему миру известны огромные запасы калийных солей, находящиеся в нашей области. Их часто называют камскими. Однако с неменьшим правом мы можем называть камскими и те соли, которые содержатся в камской воде, в воде всех притоков Камы. Вместе со взвешенными частицами грунта постоянно движутся от верховий к устьям рек невидимые частицы. Это соли различных минералов, растворившиеся в воде.

Для того чтобы определить количество выносимых той или иной рекой солей за определенный интервал времени, необходимо, как и при оценке стока взвешенных наносов, знать содержание соли в единице объема воды или ее минерализацию, выражаемую в мг/л, а также общий объем стока реки. Минерализация воды в реке непостоянна. Меньше всего она весной, когда в реку поступает большое количество талых снеговых вод. По мере спада волны половодья в питании рек возрастает роль более минерализованных подземных вод. И, наконец, зимой, когда эти воды становятся единственным источником питания рек, концентрация растворенных веществ возрастает до наивысших в году значений.

Минерализация воды отдельных рек нашей области отличается большим разнообразием. В таежных реках верхней части Камского бассейна, а также в верховьях горных рек, начиная с Вишеры и кончая правобережьем Чусовой, содержание солей во время половодья не превышает 50 мг/л. По мере продвижения на юг в пределах равнинной части области и от верховьев к низовьям горных рек минерализация увеличивается до

100—200 мг/л в период половодья и 300—700 мг/л — зимой. Наивысших значений она достигает в закарстованных бассейнах. В реках Сылве, Барде и Ирени содержание растворенных веществ в летнюю межень достигает 600—900, а зимой — 1100 мг/л.

Миллиграммы на литр, граммы на кубический метр. Сколько же переносится солей в миллионах и миллиардах кубометров воды? Если вновь обратиться к материалам наблюдений по р. Каме у г. Сарапула, то можно узнать, что Кама за год переносит здесь в среднем 11,7 миллиона тонн! Если бы эту всю камскую соль выпарить, то для ее перевозки потребовалось бы более трех тысяч железнодорожных составов.

Удивляют не только объемы, но и результаты сопоставления объемов химического стока и стока наносов. Если мы вспомним, что средний годовой объем наносов, переносимых Камой у г. Сарапула, составляет около 4,3 млн. т, то можем заключить, что невидимых пассажиров в воде наших рек намного больше. Правда, сравнивать здесь трудно. Растворенные вещества практически все выносятся с камской водой и, пройдя по Волге, попадают в Каспий. Смытые же водой твердые частицы не все достигают даже средних рек, а в Каму выносятся лишь более мелкие из них. Мы, к сожалению, не знаем, каково по области общее количество смываемых за год частиц почвы и горных пород. Однако если судить о той их части, которая выносится за пределы области, то, как видим, она в 2,7 раза меньше по весу, чем сток растворенных веществ. Если же сложить вместе все эти виды деятельности текучих вод, то мы должны сделать вывод о том, что работа воды по преобразованию облика нашей планеты, этого «скульптора лика земного», поистине громадна. Оценивая эту роль воды, выдающийся русский ученый академик В. И. Вернадский писал, что находящаяся в непрерывном дви-

жении вода меняет все окружающее, что «картина видимой природы определяется водой».

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ РЕСУРСЫ

Как уже отмечалось, река — источник множества благ, используемых человеком. Здесь мы поговорим о двух видах богатств, или ресурсов, нашей области — собственно водных, необходимых для существования жизни, и энергетических.

Самое драгоценное ископаемое. В отличие от многих природных ресурсов, добываемых нами с большим трудом из глубин земной коры, речная вода не требует больших затрат на ее добычу. Тем не менее крупнейший советский геолог, академик А. П. Карпинский, имя которого носит одна из улиц г. Перми, назвал воду «самым драгоценным ископаемым». И не по затратам, необходимым на добычу этого «ископаемого», а по его значению.

Главное достоинство водных ресурсов рек — их возобновляемость. Той воды, которая только однажды заполняет все речные русла планеты, человечеству не хватило бы сейчас и на полгода. Что же тогда называют водными ресурсами рек? Как их оценивают?

Непостоянство активности Солнца и других геофизических процессов приводит к тому, что климат на нашей планете периодически меняется. Изменение климата приводит, естественно, и к соответствующим колебаниям водности рек. О характере этих колебаний можно судить, в частности, по представленным на рис. 9 графикам изменения среднегодовых расходов воды Камы, Вишеры и Чусовой. Как видим, водность этих рек от года к году значительно меняется. В этих условиях, для того чтобы надежно оценить водные ресурсы различных рек или объем протекающей в них воды, необ-

ходимо иметь какой-то единый подход, оценивать среднюю водность рек за единый период. Этот период, продолжительностью в несколько десятилетий, выбирают

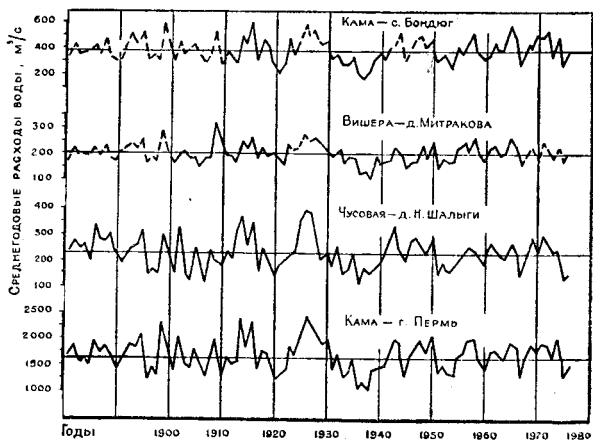


Рис. 9. Многолетние колебания годового стока рек, м³/с (пунктиром обозначены сведения, отличающиеся меньшей точностью)

таким образом, чтобы он включал многоводные и маловодные годы. Средняя арифметическая величина годового стока за этот период, называемая нормой стока, и служит показателем водных ресурсов реки. В тех случаях, когда достаточные для этого данные отсутствуют, средний многолетний сток реки приблизительно оценивают различными косвенными методами.

Каковы же водные ресурсы рек Пермской области? Прежде чем перейти к общей их оценке, рассмотрим, какой водностью характеризуются отдельные реки — притоки Камы, а также и сама Кама. Выше уже приводились некоторые сведения о расходах воды наших

рек. Для того чтобы оценить водные ресурсы по расходам воды, вычисленным за каждые сутки, определяют среднюю годовую величину или среднегодовой расход воды. По значению этого расхода определяют и годовой объем стока, и его другие количественные характеристики (см. приложение 2).

Итак, читатель может наконец узнать, «сколько воды утекло», какова средняя годовая водность нашей Камы и основных ее притоков, какими водными ресурсами мы располагаем. Годовой объем стока р. Камы у г. Перми составляет около 52 млрд. м³, или 52 км³!

В целом ресурсы речного стока Пермской области составляют за средний по водности год 56 км³. Большая часть этих вод формируется в пределах области, составляя местные водные ресурсы. И лишь около 8 км³ поступают к нам из соседних областей, главным образом Кировской (Верхняя Кама) и Свердловской (верховья Чусовой, Сылвы, Косьвы).

Много это или мало — 56 км³ в год? Годовой сток всех рек СССР составляет около 4700 км³, следовательно, на долю области приходится всего лишь около 1,2% речных водных ресурсов нашей страны. Со всех материков Земли реки выносят в океан за год в среднем около 44,7 тыс. км³ воды. В этом огромном объеме сток наших рек — совсем уж капля в море. Однако если учесть при этом площадь нашей области, то получится, что мы обеспечены ресурсами речных вод в 1,7 раза лучше, чем в среднем по СССР, и в 1,4 раза лучше, чем в среднем по всей суше.

Еще контрастнее результаты сравнения с другими областями Урала. Ресурсов речного стока в Пермской области столько же, сколько в Свердловской, Челябинской, Оренбургской и Курганской областях, вместе взятых. И, конечно, главная водная артерия, главная наша

гордость — это Кама. По своим водным ресурсам Кама стоит в ряду крупнейших рек Европы. Если мы возьмем сток Камы только на выходе из нашей области (а это лишь около 45% ее общих ресурсов), то и в этом половинном, если так можно выразиться, размере она превосходит по водности такие реки Европы, как Рона, По, Днепр. По общим же водным ресурсам Кама уступает в Европе лишь Дунаю и Печоре.

Дерево сильно своими корнями, а река — притоками, большими и малыми, которые собирают воду с водосборного бассейна и отдают ее главной реке. Кама в этом отношении — не исключение. Попробуем выявить роль в питании Камы хотя бы наиболее крупных ее притоков. На рис. 10 можно видеть, что основной «вклад» в пополнение водности Камы в пределах нашей области вносят Вишера и Чусовая. Заметна роль и таких рек, как Сылва, Яйва, Косьва, Весляна, Коса. Большею частью Каму пополняют, как видим, ее левые, более полноводные притоки, текущие с хорошо увлажняемых склонов Западного Урала.

Анализируя приведенные на рис. 10 данные, видим, что самым полноводным притоком Камы является Вишера. Даже сама Кама уступает по водности Вишере. Сток ее выше устья этой реки почти на 20% меньше. Крупные притоки Камы являются довольно полноводными артериями и могут равняться со многими именитыми реками нашей страны. Еще из школьной географии мы знаем такие крупные реки, как Урал, Кубань, воспетый поэтами Терек, такие известные притоки Днепра, как Припять и Десна. Но многие, очевидно, не знают, что наша Вишера превосходит по водности каждую из них. Полноводнее многих из них и Чусовая с Сылвой. Возьмем примеры поближе — соседние реки восточного склона Урала в Свердловской области. Там только Тавда может равняться с нашей Вишерой, а

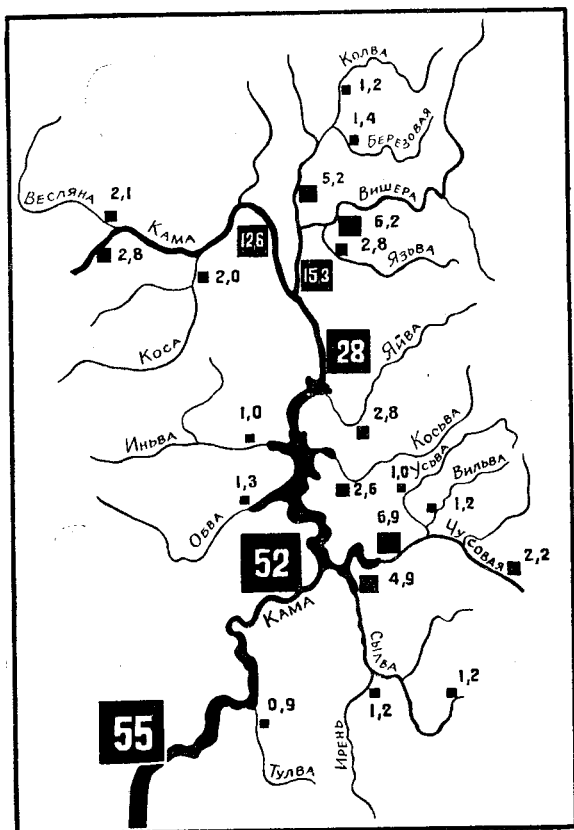


Рис. 10. Схематическая карта объемов среднего годового стока рек, км³

Исеть можно сравнить только с нашими Весляной или Косой.

Кама или Нил? Сравнивая реки нашей области с другими реками страны, мы обнаруживаем, что часто меньшая по длине и водосборной площади река обладает большими водными ресурсами. Чтобы убедиться в этом, давайте сравним нашу Каму с... Нилом. Правоммерно ли такое сравнение? Ведь Нил — самая длинная река планеты. Его протяженность около 6,8 тыс. км, то есть в 3,4 раза больше, чем Кама. При сопоставлении водосборных площадей этих рек контраст еще больше. Водосбор Нила превышает камский в 5,5 раза. Если же сравнить средние годовые расходы воды этих рек, то по Каме он будет больше. Вот и получается, что по главному показателю — водным ресурсам, Кама превосходит самую длинную из рек. Выходит, что длина реки, зависящая главным образом от строения рельефа, непосредственно не связана с ее водностью. Иное дело площадь водосбора. Она в очень большой степени влияет на водность реки, но не однозначно. Многие зависит еще от природных условий, в которых располагается речной бассейн, и, прежде всего, от климата.

Как же тогда оценивать и сопоставлять водные ресурсы той или иной территории? Как оценивать эти ресурсы по неизученным рекам? Вернемся еще раз к Вишере и Тавде. Сравним их не только по водности (по среднегодовым расходам), но и по размерам водосборных бассейнов. Средний годовой расход воды р. Вишеры у пос. Рябинино составляет 485 м³/с, почти такой же Тавды, у г. Тавды — 462 м³/с. Однако Вишера собирает эти воды с площади 30,9 тыс. км², а Тавда — с 81 тыс. км². Выходит, что Тавде требуется для обеспечения такой же водности, как у Вишеры, почти втрое большая водосборная площадь.

Из этого примера видно, что целесообразно оценивать не только абсолютную, но и относительную водность реки, т. е. количество воды, поступающее в реку с единицы ее водосборной площади. Именно так и поступают специалисты. Отнеся водность реки, выражаемую среднегодовым расходом, к водосборной площади, они получают так называемый модуль стока. Для того чтобы его вычислить, расход воды умножают на 10^3 (то есть кубические метры превращают в литры) и делят затем на величину водосборной площади. В итоге получается модуль стока, выражаемый в л/с с 1 км^2 . Это и есть количественный критерий для оценки водности той или иной реки, водных ресурсов того или иного участка территории (см. приложение 2). Если теперь вновь вспомнить о Вишере и тех реках, с которыми мы ее сравнивали по водности, то можно привести следующие интересные цифры. Модуль среднегодового стока Терека, Кубани, Тавды и Урала соответственно равняется 8,0; 5,9; 5,3 и 1,6 л/с км^2 , в то время как по Вишере он составляет 15,2 л/с км^2 .

Каков же модуль стока по Камскому бассейну в целом? В створе у г. Сарапула он составляет 9,1, а в устье Камы — 7,3 л/с км^2 . У рек, как правило, наиболее увлажнены верхние части их водосборных бассейнов. Поэтому относительные величины стока (модули), в отличие от абсолютных значений водности (расходов воды), вниз по течению реки, как правило, снижаются. Кама, как видим, не представляет здесь исключения.

Итак, водные ресурсы Камы и многих ее притоков мы знаем; и позволили нам их узнать материалы многолетних гидрологических наблюдений. А как оценить водность реки, режим которой не изучается? Есть ли такая возможность? Оказывается, есть. И предоставляет нам такую возможность закон географической зональности. Мы уже знаем, что в пределах нашей обла-

сти в соответствии с этим законом изменяется величина атмосферных осадков. Осадки возрастают по мере движения с юга на север и из предгорий в верхние зоны гор. В этом же направлении увеличивается и относительная водность рек. Однако возрастание водности происходит быстрее, так как потери осадков на испарение изменяются в обратном направлении.

Отмеченные закономерности изменения водности рек по территории можно выявить только с помощью относительных характеристик стока (модулей). Поскольку они характеризуют отдачу воды с единицы водосборной площади реки, их можно сравнивать, отвлекаясь от размеров реки, и, что главное, можно, нанеся на карту, провести изолинии одинаковой водности. Сотрудниками кафедры гидрологии суши Пермского государственного университета им. А. М. Горького, на основе учета всех имеющихся данных по режиму рек, выполнена такая работа. Составленная ими карта модулей годового стока (рис. 11) позволяет наиболее полно оценить характер изменения водных ресурсов рек по всей территории области. Посмотрите, насколько велик диапазон изменения модулей стока: почти от 30 л/с км² на северо-востоке области до 4 л/с км² — на юге. Но не только чисто иллюстративное, познавательное значение имеют подобные карты. Специалисты используют их для приближенной оценки водных ресурсов совсем неизученных рек.

Часто бывает необходимо изучить водный баланс того или иного речного бассейна, сопоставить основные компоненты этого баланса (атмосферные осадки, речной сток, испарение). Относительную водность реки можно выразить так же, как осадки и испарение, в миллиметрах. Для этого модуль годового стока умножают на коэффициент 31,6. Произведя эту операцию, увидим, что в пределах Пермской области слой среднего годового

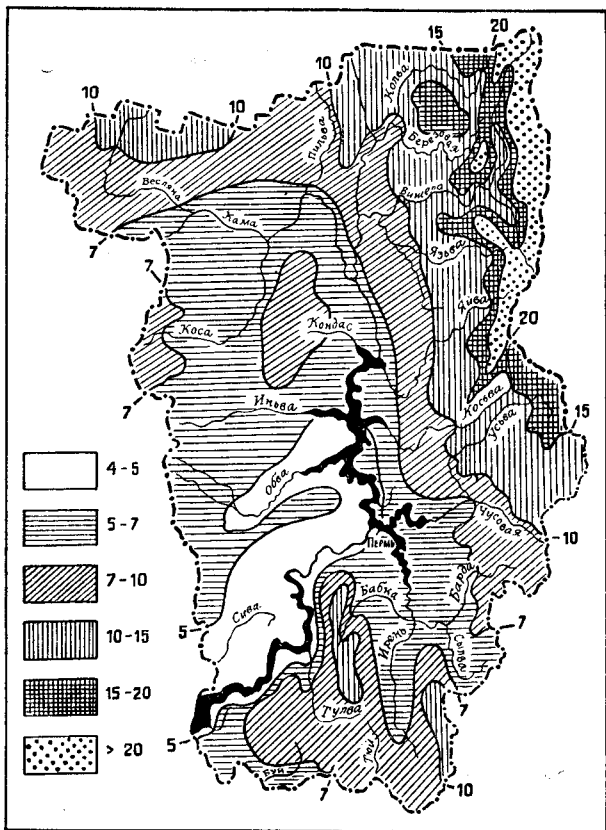


Рис. 11. Схематическая карта распределения модулей среднего годового стока рек, л/с км²

стока изменяется от 120—150 мм на юге до 900—1000 мм — в наиболее высокой части бассейна Вишеры. Какая река сильнее? Есть еще один признак, по которому можно делить реки на малые, средние и крупные, — это их энергетический потенциал. Энергию падающей воды называют гидравлической, а общие запасы этой энергии, относящиеся к определенной реке или территории, — гидроэнергетическими ресурсами.

Энергетические ресурсы реки определяются двумя ее характеристиками: количеством протекающей в русле воды и высотой ее падения. Количество воды определяется уже знакомой нам характеристикой — среднегодовым расходом, а высота падения — это разница высот между истоком и устьем реки, или между начальным и конечным пунктом какого-либо ее участка. Следовательно, чем большей водностью отличается река и чем больше падение этой реки (больше уклон ее русла), тем большими гидроэнергоресурсами она обладает. Рек, у которых удачно сочетаются оба эти качества, немного. Поэтому для энергетических целей используются как полноводные равнинные реки, так и сравнительно небольшие горные реки, обладающие значительной энергией, благодаря большому падению. В десять раз короче Волги среднеазиатская река Вахш, в 12 раз меньше ее водность, но втрое больше падение. Поэтому по гидроэнергоресурсам Вахш уступает Волге лишь на 16—17%.

Посмотрим теперь — какими энергетическими ресурсами обладают наша Кама и другие реки Пермской области. Занимающая 10-е место среди крупнейших рек СССР по водности Кама отличается гораздо более скромными энергоресурсами. По этому показателю она занимает в стране лишь 34-е место. Общая потенциальная мощность рек нашей области, в том числе и Камы

в ее пределах, составляет 2,5 млн. кВт, а возможная годовая выработка энергии — 23 млрд. кВт·ч. Большая часть этой энергии (34%), естественно, приходится на Каму. Из числа других рек довольно большими энергоресурсами отличаются реки Вишера (10%), Косьва (6%), Чусовая (5%). Однако не всю энергию можно использовать. Современный уровень развития техники позволяет рационально использовать примерно две трети этой энергии.

Интенсивное освоение гидроэнергоресурсов Пермской области началось в послевоенный период. В 1947 г. вступила в действие Широковская ГЭС на р. Косье. По современным масштабам это небольшая станция, вырабатывающая энергии почти в 15 раз меньше, чем Камская ГЭС.

В сентябре 1954 г. дала первый ток Камская ГЭС. Установленная суммарная мощность ее 24 турбин составляет 504 тыс. кВт и среднегодовая выработка энергии — 1,9 млрд. кВт·ч. 1961 г. ознаменовался досрочным введением в строй первого агрегата Воткинской ГЭС на Каме. В настоящее время мощность десяти ее турбин равна 1 млн. кВт, а среднегодовая выработка энергии 2,4 млрд. кВт·ч. С вводом в действие Нижнекамской ГЭС завершается создание Камского энергетического каскада, сомкнувшегося с Волжским, а также сквозного глубоководного 1200-километрового пути на Средней и Нижней Каме.

Сооружение гидроэлектростанций на реках нашей страны будет продолжаться и далее, при этом в первую очередь будет осваиваться энергия горных рек. Об этом сказано в решениях XXVI съезда КПСС. Однако при огромных масштабах роста энерговооруженности и возрастающей потребности в энергии силы водных потоков уже недостаточно. В этих условиях большое вни-

мание уделяется строительству мощных тепловых станций. Так, например, строящаяся Пермская ГРЭС в г. Добрянке имеет проектную мощность, вдвое превышающую потенциальную энергию всех рек нашей области.

Будут ли сооружаться новые ГЭС на реках нашей области? Наверное, будут. Проектные разработки выполнены. Ими намечены, в частности, две ГЭС на р. Вишере, ряд гидроэлектростанций на Колве, Косьве, Чусовой и ее притоках. Наибольшей мощностью характеризуются Красновишерская на р. Вишере и Понышская на р. Чусовой. Последняя, возможно, станет не простой гидравлической электростанцией (ГЭС), а гидроаккумулирующей (ГАЭС). Такие станции начали в последние годы строить для быстрого, но кратковременного увеличения выработки электроэнергии в часы ее наибольшего потребления (часы «пик»). Принцип работы гидроаккумулирующих станций заключается в том, что их агрегаты работают и как обычные турбины ГЭС, и как насосы. В ночные часы, когда потребление энергии минимально, ГАЭС закачивает воду в специально устраиваемый на высоких отметках водоем, а утром и вечером, сбрасывая эту воду через турбины, вырабатывает столь необходимую в часы «пик» дополнительную энергию.

Не исключено, что на новом этапе развития техники для покрытия небольших потребностей энергии мы вновь вернемся и к проблеме использования ресурсов малых рек. Необходимость более полного использования гидроэнергетических ресурсов малых рек подчеркнута в принятых XXVI съездом КПСС «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».

НА ПУЛЬСЕ ВОДНЫХ АРТЕРИЙ

Речную сеть часто сравнивают с кровеносной системой организма. Отдельные реки называют водными артериями. Мы убедились, что каждая из этих артерий живет своей жизнью. Как изучают эту жизнь, кто держит руку на пульсе рек?

По мере освоения уральских рек накапливались отдельные сведения о их режиме. Люди отмечали особенно высокие уровни вод, фиксировали даты их наступления, учитывали сроки замерзания, вскрытия рек и другие характерные особенности их режима. Однако долгие годы эти наблюдения не носили систематического характера. Только с развитием судоходства на Каме в XIX в. организуются постоянные наблюдения за уровнями воды и ледовыми явлениями. Наблюдения за уровнями велись, в частности, в районе нынешних Березников (с 1826 г.), у Чермозского завода (с 1854 г.) и у Перми (с 1857 г.). В 1846—1847 гг. на Чусовой и в 1879 г. на Каме производятся первые измерения расходов воды.

Часть материалов этих наблюдений безвозвратно утеряна, другая потеряла свое значение из-за невозможности увязки с современной системой измерений. Методически правильные измерения уровней воды в конце прошлого столетия (1876—1882 гг.) были организованы так называемой навигационно-описной комиссией. В эти годы водомерные посты были открыты на Каме (Березники, Добрянка, Пермь) и Чусовой (д. Копчик и д. Нижние Шалыги). Всего в дореволюционный период на территории Пермской области функционировали в разные годы 29 водомерных постов, материалы по которым позволили выявить основные черты уровня и ледового режима наиболее крупных рек.

Что же касается расходов воды, по которым оцениваются водные и энергетические ресурсы рек, то они в дореволюционный период систематически не измерялись. Советское правительство принимает в связи с этим меры для широкого развития гидрологических исследований на реках. Декрет об организации Российского гидрологического института (ныне Государственный гидрологический институт) В. И. Ленин подписал в 1919 г., когда страна еще была охвачена гражданской войной, разрухой и голодом. Начало систематического изучения водных ресурсов Урала относится к 1926 г. С этого времени постоянно происходит увеличение сети пунктов стационарных гидрологических наблюдений на наших реках, расширяется программа этих наблюдений. Гидрологические посты. Пункты на реках, где производятся стационарные (постоянные) наблюдения за их режимом, называются гидрологическими постами. В зависимости от программы наблюдений посты делятся на три разряда. На постах I и II разрядов наряду с гидрологическими проводятся и метеорологические наблюдения. Систематические измерения расходов воды, относящиеся к наиболее трудоемким и сложным видам гидрологических наблюдений, производятся только на постах I разряда. Всего в разные годы на территории нашей области действовало около 125 таких постов, которые располагались на 67 реках. Правда, из них мы едва можем набрать лишь два десятка постов, где исследования продолжаются более 30—40 лет. Результаты этих исследований представляют наибольшую ценность, так как позволяют судить о многолетних изменениях водности рек.

С 1936 г. гидрологические посты находятся в ведении Гидрометслужбы СССР (в настоящее время — Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю природной среды — Госкомгидромет). Непродолжи-

тельные гидрологические наблюдения, как стационарные, так и экспедиционные, осуществляются на реках области также проектными и научно-исследовательскими организациями.

Контролируют работу гидрологических постов инженеры и техники гидрологических станций. В нашей области такие станции располагаются в Березниках, Перми и Чайковском. Специальная станция в Чермозе руководит работой всех гидрологических постов, расположенных на водохранилищах. Станции и посты подчиняются в своей работе Уральскому управлению по гидрометеорологии и контролю природной среды, находящемуся в г. Свердловске (адреса этих организаций см. в приложении 5).

Материалы многолетних наблюдений за гидрологическим режимом рек используются широким кругом специалистов: работниками водного и коммунального хозяйства, речного транспорта, гидроэнергетиками, мелиораторами, специалистами различных проектных и научно-исследовательских организаций. На их основе разрабатываются проекты гидротехнических сооружений, планируются и осуществляются водохозяйственные мероприятия. Поэтому эти материалы, после их анализа и соответствующих обобщений, публикуются в гидрологических ежегодниках и справочниках по водным ресурсам.

С 1978 г. в нашей стране начал издаваться новый «Государственный водный кадастр», в котором впервые объединены все сведения о водных ресурсах: характеристики режима и качества поверхностных и подземных вод, сведения об использовании их в различных отраслях народного хозяйства и др. Отдельными выпусками этого кадастра издаются и все материалы по режиму рек.

Многочисленные запросы различных отраслей народного хозяйства о режиме водных объектов обеспечивают наука гидрология и служители этой науки — гидрологи. И не только эти задачи решает гидрология. На ее ответственности выдача самых различных по характеру и заблаговременности прогнозов об ожидаемых изменениях гидрологического режима, а также обеспечение проектных организаций расчетными значениями элементов этого режима, которые за период наблюдений могли и не отмечаться.

Гидрология — наука сравнительно молодая, хотя зачатки ее, как и многих других наук, мы находим в глубокой древности. Ведущее место в мире занимает советская гидрологическая наука. На Урале единственным учебным заведением, которое с 1946 г. готовит кадры инженеров-гидрологов, является Пермский государственный университет имени А. М. Горького. Кафедра гидрологии суши географического факультета этого университета выпускает специалистов, работающих в различных проектных организациях, в системе Госкомгидромета, в вузах, научно-исследовательских институтах и других подразделениях страны, а также за рубежом. В заключение можно отметить, что разочаровавшихся в своей специальности гидрологов авторы книги люка не встречали. Да и как может разочаровать человека работа, которая позволяет ему регулярно общаться с природой и в то же время дает возможность участвовать в глубоком анализе и широком обобщении результатов разнообразных наблюдений с помощью современных математических методов и вычислительной техники. В гидрологии находят поэтому удовлетворение и натуралист, не боящийся тяжести рюкзака и мозолей на руках, и техник-умелец, который может совершенствовать измерительную технику, и человек, увлекающийся миром цифр, формул и графиков.

Попробуй измерить сам. Наблюдения за гидрологическим режимом рек обычно не представляют большой сложности, однако требуют профессиональных знаний и определенных практических навыков. В нашу задачу не входит изложение методов гидрологических измерений. Хотелось бы остановиться на другом. Многих людей интересует режим той реки, на берегу которой он живет или которая ему наиболее близка, знакома. Для того чтобы изучить этот режим, необходимо производить наблюдения, измерения. Простейшие из них любознательный читатель может организовать и проводить сам. Их могут проводить и школьники старших классов, пополняя свои знания по географии, глубже изучая природу родного края, приобщаясь к полезному труду. Накопленные за длительный период (год, несколько лет) результаты этих наблюдений могут быть полезны и специалистам, поэтому их можно высылать на ближайшую гидрологическую станцию (адреса станций указаны в приложении 5). Здесь же можно получить консультацию по методике производства наблюдений.

Рассмотрим простейшие способы производства измерений уровней и расходов воды. Измерения эти производят обычно на сравнительно прямолинейном участке реки. Временный водомерный пост, который способен установить любой из читателей, может быть либо реечным (состоящим из водомерной рейки), либо свайным. В любом случае его лучше всего устанавливать летом, при низких уровнях воды. Металлическая или деревянная с сантиметровыми делениями рейка прикрепляется к какому-либо достаточно прочному сооружению, находящемуся в русле реки (опора моста, свая и т. п.). Устанавливается она таким образом, чтобы охватить наблюдениями всю амплитуду колебаний уровней. В противном случае придется устанавливать дополнительные рейки и производить пересчеты результатов наблюдений

по ним. В тех местах, где рейку установить трудно, где велики колебания уровней, лучше всего в створе, перпендикулярном речному потоку, вбить (вкопать) на разной высоте берегового склона несколько деревянных свай или металлических труб. Первую сверху сваю следует установить выше вероятного высшего уровня воды, а последнюю — ниже низшего уровня. Измерения уровня производятся по той из покрытых водой свай, которая ближе всего к берегу. Чтобы система измерений была единой, за начало, или ноль отсчета, следует принять одну точку, например, головку нижней сваи, определив ватерпасом превышения над ней всех остальных свай. Превышение между соседними сваями можно легко определить и одновременным измерением уровня воды по ним.

Наблюдения за уровнем воды в реке производятся обычно два раза в сутки — в 8 и 20 часов местного времени. Однако если наблюдаются резкие изменения уровня, тогда наблюдения желательно проводить чаще. Результаты наблюдений записываются в специальный журнал. Желательно фиксировать одновременно и состояние реки (ледостав, ледоход, толщина льда, волнение и др.), а также характер погоды. Для наглядности результаты наблюдений можно оформлять в виде графика, где по вертикали в определенном масштабе откладываются уровни, а по горизонтали — время в сутках. Сопоставление таких графиков за несколько лет позволит выявить особенности уровня режима интересующей вас реки, амплитуду колебания уровня, сроки наступления характерных фаз ледового режима и др.

Самой, пожалуй, сложной и трудоемкой работой является измерение расхода воды в реке. На гидрологических постах измерение расходов воды производится по несколько десятков раз в год, и по результатам этих измерений вычисляются среднесуточные, среднедекадные,

месячные и годовые расходы. Энтузиастам-наблюдателям без специальных знаний, навыков и инструментов такая работа не под силу. Однако близкие к действительным значения расходов в наиболее интересные периоды жизни реки получить все-таки можно.

Количество воды, протекающее через определенное живое или поперечное сечение реки в одну секунду, или расход воды (m^3/c), определяется как произведение площади этого сечения ($W m^2$) на среднюю скорость потока ($V m/c$).

Площадь живого сечения реки определяется измерением глубин по створу, намеченному перпендикулярно потоку. Расстояние между точками измерения (вертикалями) определяется с помощью туго натянутого размеченного троса, шнура и т. п. Способ измерения глубин (вброд, с мостика, с лодки, со льда) зависит от конкретных условий. В небольшой речке глубину можно измерить с берега с помощью рейки, перпендикулярно прикрепленной к легкому шесту. По длине выкинутой в реку части шеста определяют расстояние до точки измерения. В результате могут быть получены данные для примерного подсчета площади живого сечения потока. В походных условиях быстрое, но менее точное, определение площади поперечного сечения в выбранном вами створе можно произвести, измерив лишь ширину реки и наибольшую ее глубину. Для вычисления площади необходимо значение ширины реки умножить на две трети наибольшей глубины.

Определив тем или иным способом площадь живого сечения реки (W), можно приступить к измерению скорости течения воды. Скорость течения воды в разных участках русла реки не одинакова. Она изменяется и от поверхности ко дну, и от берегов к центру потока. Для того чтобы определить среднюю скорость (V ср.), необходимую для вычисления расхода воды, гидроло-

гам приходится измерять ее специальными приборами в нескольких десятках точек живого сечения. Мы же рассмотрим здесь самый простой (и, конечно, наименее точный) способ определения средней скорости с помощью поплавков. Для этого необходимо выбрать сравнительно прямолинейный участок русла, длина которого должна быть не менее трехкратной его ширины. Перпендикулярно течению на верхнем и нижнем концах участка намечаются и закрепляются береговыми вешками створы (верхний и нижний). Створ, по которому производится определение площади живого сечения и вычисляется расход воды, располагается между ними.

Поплавки можно изготовить из подручного материала. Для них годится частично заполненная водой бутылка, отпиленный от сухого бревна кружок высотой 5—6 см, наконец, любой плавающий предмет. Важно только, чтобы поплавок был хорошо виден и чтобы минимальным было влияние ветра на скорость его движения. Забрасываются поправки в 5—10 м выше верхнего створа, затем точно фиксируется время их прохождения от верхнего до нижнего створа. Чем меньше расстояние между створами и чем стремительнее поток, тем точнее следует определять время. Затем, зная длину пути поплавок и определив время, нетрудно вычислить скорость его движения. Задача измерения сводится к определению наибольшей поверхностной скорости течения. Поэтому несколько поплавков последовательно забрасываются на стрежень (участок с наиболее быстрым течением). Для расчетов принимают среднюю из двух наибольших значений скорости.

Для того чтобы перейти от измеренной максимальной скорости к средней, необходимо умножить ее на поправочный коэффициент. Опытными данными установлено, что для сильно заросшего русла, или русла, в ко-

тором много крупных валунов, этот коэффициент равен 0,55, для русл, сложенных среднего размера камнями или крупным щебнем, он принимается равным 0,65, для гравийных русл — 0,70 и песчаных или глинистых — 0,75. Если вы в походе и забыли эти цифры, то среднюю скорость вновь приближенно можно принять, как две трети от полученной наибольшей. Умножив среднюю скорость потока ($V_{\text{ср.}}$) на площадь живого сечения реки (W), получим расход воды.

Если читателя интересуют методы более точного и систематического изучения различных элементов режима рек, необходимо ознакомиться с соответствующей литературой* или обратиться за консультацией к специалисту-гидрологу.

* См.: Орлова В. В. Гидрометрия. — Л.: Гидрометеоиздат, 1974.

ЗНАТЬ — ЗНАЧИТ ПРЕДВИДЕТЬ

«...Интерес человека к гидрологии лежит исключительно в плоскости будущих событий, в плоскости прогнозов».

Чл.-корр. АН СССР
В. Г. Глушков

Слова, вынесенные в название этой главы, принадлежат великому русскому ученому Д. И. Менделееву. Этой краткой, но очень емкой фразой, так же, как приведенными в эпиграфе словами выдающегося советского гидролога, члена-корреспондента АН СССР В. Г. Глушкова, четко выражена главная задача науки, заключающаяся в предвидении исследуемых процессов и явлений. Правильное, научно обоснованное предвидение возможно только на основе тщательного и глубокого изучения прошедшего и текущего состояния изучаемого объекта.

Потребности народного хозяйства в предсказании ожидаемых изменений в режиме рек весьма разнообразны. Широко используются в различных сферах нашей деятельности прогнозы этого режима, регулярно составляемые на ближайшие дни и месяцы. В то же время проектирование любого гидротехнического сооружения невозможно без расчета многих параметров режима рек, которые с разной степенью вероятности могут наблюдаться в последующие десять, сто и даже тысячу лет. Для решения таких сложных задач используются материалы многолетних гидрологических наблюдений на реках, обрабатываемые с помощью современных математических методов и вычислительной техники.

РАСЧЕТ НА ТЫСЯЧУ ЛЕТ ВПЕРЕД

Наша страна — это огромная стройка. Стремясь непрерывно улучшать благосостояние советских людей и укреплять мощь своего государства, мы постоянно возводим все новые и новые дома и детские сады, мосты и дороги, заводы и электростанции. Любому современному строительству предшествуют детальные проектные разработки. Весьма важным этапом проектирования является выбор места для сооружения объекта. Требуется глубокое изучение широкого комплекса природных условий, которые влияют на планировку и архитектуру сооружения, конструкцию его отдельных частей. Одно из первых мест при этом отводится изучению водных объектов и, прежде всего, рек. Трудно сейчас найти объект, который бы не нуждался в воде или в защите от ее вредного воздействия. В большинстве случаев города, поселки, заводы возводятся на берегах рек; так легче решать вопросы водоснабжения, транспорта и ряд других. В то же время необходимо сделать все для того, чтобы сооружаемый объект не затоплялся, чтобы ему не грозили весной удары ледяных полей, обрушение подмываемых рекой берегов, заиление русла и другие нежелательные явления.

Для того чтобы все это правильно предусмотреть, проектировщики должны иметь самые различные характеристики режима реки, и не столько те, которые наблюдались в прошлом, сколько расчетные, наступления которых следует ожидать в будущем.

Рассмотрим некоторые принципы таких расчетов на примере р. Сылвы у с. Подкаменного. Допустим, что гидротехники проектируют здесь электростанцию и им необходимо иметь значение ожидаемого наивысшего расхода воды. Пусть инженеры-гидрологи располагают

для решения такой задачи материалами наблюдений лишь за 19-летний период, с 1946 по 1964 г. Выберем из этих материалов ежегодные значения максимальных расходов и изобразим их в виде диаграммы (рис. 12а). Из диаграммы мы можем заключить, что четкой закономерности в изменениях максимальных расходов от года к году не наблюдается. Мы можем лишь отметить, что амплитуда колебания этих расходов довольно велика: от 860 м³/с в 1953 г. до 2090 м³/с в 1957 г.

Можно ли максимальный расход 1957 г. принять за самый высокий и рекомендовать проектировщикам исходя из него рассчитывать высоту и прочность плотины, а также многие другие параметры сооружения? Очевидно, нет. Известно, что в предыдущие и последующие годы на других реках Камского бассейна весенние половодья были более высокими, чем за эти 19 лет. И если бы мы даже этого не знали, все равно было бы наивно полагать, что таким небольшим периодом наблюдений мы охватили всю возможную амплитуду колебаний интересующих нас расходов.

Где же выход? Помогает гидрологам в этих вопросах математика и, в частности, математическая статистика и теория вероятности.

Расположим имеющиеся в нашем распоряжении результаты наблюдений в убывающем порядке (рис. 12б). Сразу эти результаты приобрели большую стройность. Если имеющийся в нашем распоряжении период наблюдений принять за 100%, то наивысший в ряду расход будет соответствовать 5%, средний (он на диаграмме заштрихован) — 50% и наименьший — 95%. Отсюда следует, что расходы воды в 2090 м³/с и более могут повторяться в среднем пять раз в столетие. На сколько более? Какой величины расчетный максимальный расход заложить в проект?

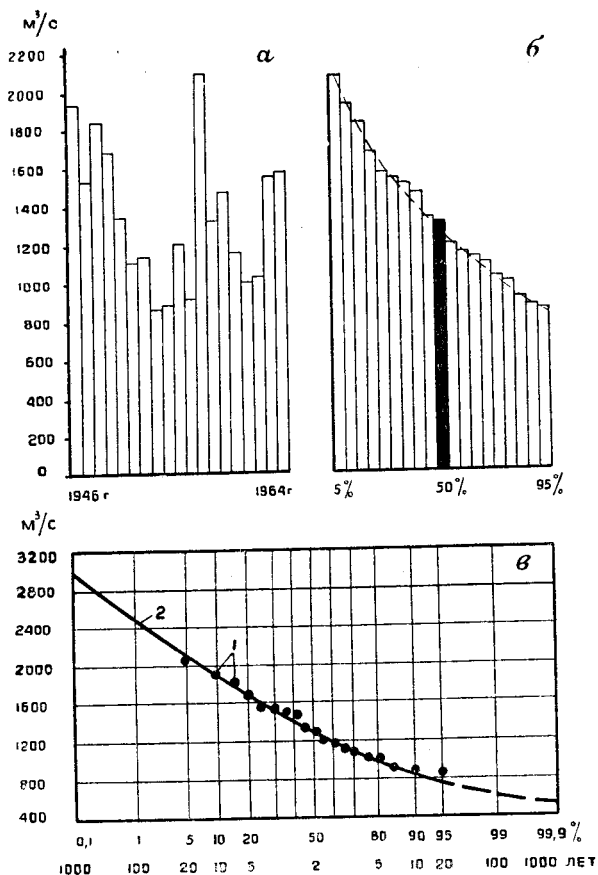


Рис. 12. Максимальные расходы воды р. Сылвы у с. Подкаменного: а — расходы за 1946 — 1964 гг. в хронологическом порядке, б — те же расходы в убывающем порядке, в — кривая обеспеченности максимальных расходов: 1 — фактические данные, 2 — теоретическая кривая

Для крупных гидротехнических сооружений наивысшие расчетные расходы воды в проектах принимаются соответствующими вероятности их наступления равной 0,1 или 0,01%, т. е. их наступление следует ожидать один раз в 1000 и 10000 лет. К сожалению, никто пока не скажет, когда наступит такой расход — через пять, десять или через сотни лет.

Пусть в нашем случае для проектирования ГЭС нужен максимальный расход повторяемостью 1 раз в 1000 лет. Это значит, что огибающую кривую на рис. 12б нужно продлить вверх от 5 до 0,1%. Легче это удастся сделать, если точки, соответствующие нашим данным, перенести на специальную логарифмическую клетчатку. Как видно из рис. 12в, важная для нас верхняя группа точек вытянулась при этом почти в прямую линию. Однако продлять, или, как говорят, экстраполировать, эту цепь точек на глаз очень рискованно. Если гидролог излишне поднимет верхний конец кривой, то гидротехникам придется закладывать в проект излишний запас прочности, делать плотину более высокой, а это — миллионы рублей. Если же опустить кривую слишком низко, может наступить непредвиденно высокий расход воды. Плотина может не выдержать, а ее авария обойдется намного дороже. Как видим, этот раздел работы инженера-гидролога чрезвычайно ответственен и тут нельзя полагаться только на опыт и интуицию, хотя и они играют далеко не последнюю роль. Экстраполяция кривой проводится по математическому уравнению, параметры которого тщательно подбираются на основе использования сведений по ряду соседних рек, а также учета природных особенностей данной реки. Такие кривые называются в гидрологии кривыми обеспеченности, так как по ним можно определять вероятность повторения или обеспеченность расходов воды заданной величины. По приве-

денной на рис. 12в расчетной, или теоретической, кривой обеспеченности можно определить, что максимальный расход воды р. Сылвы у с. Подкаменного обеспеченностью 0,1%, или повторяемостью 1 раз в 1000 лет, равняется примерно 3000 м³/с. Как видим, эта величина намного превышает наибольший расход, наблюдаемый за выбранный нами интервал времени.

Не ошибаемся ли мы в наших расчетах? Возможен ли такой большой расход воды в р. Сылве? Нет, не ошибаемся. В данном случае природа, не заставив себя долго ждать, подтвердила наши расчеты. Во время необычайно высокого половодья 1979 г., особенно высокого в бассейне Сылвы, наивысший расход воды у с. Подкаменного был определен гидрологами равным 3020 м³/с. Следовательно, мы были в 1979 г. свидетелями такого высокого весеннего половодья на этой реке, какое по статистике возможно 1 раз в тысячу лет.

Судите сами, что было бы, если бы в расчет высоты и прочности плотины предполагаемой нами ГЭС был заложен лишь расход воды в 2090, а не в 3000 м³/с. Нетрудно догадаться, что такой расчет привел бы, вероятнее всего, к катастрофическим последствиям.

Таковы же примерно принципы расчета других элементов режима рек, необходимых для проектирования гидротехнических сооружений. Для проектирования моста, например, эти расчеты ведутся прежде всего по наивысшим уровням воды, для водозаборных сооружений — по минимальным расходам и уровням. Как видим, с помощью математики, на основе сравнительно кратковременных наблюдений, гидрологам удается заглядывать на сотни и тысячи лет вперед и таким образом обеспечивать надежность строящихся сооружений в руслах и на берегах рек.

ВНИМАНИЕ, ОПАСНОСТЬ!

Итак, возведенное в русле или на берегу реки сооружение вступило в эксплуатацию. Жизнь и работа сооружения теперь тесно связана с этой рекой. Изменения в режиме реки будут в той или иной мере сказываться на его работе. Следовательно, для того чтобы правильно спланировать и организовать работу, специалистам необходимо заранее знать, как будет изменяться режим реки, постоянно получать прогнозы этих изменений, а также иметь информацию о текущем состоянии реки.

И не только промышленному объекту — электростанции, заводу — нужны эти прогнозы. Всем, кто связан с рекой, а мы знаем, что с ней связаны очень многие, необходимо заранее знать, как будет изменяться уровень воды в ней, как будут развиваться ледовые явления и т. д. Гидрологические прогнозы нужны для эксплуатации гидравлических и тепловых электростанций, для речного транспорта и лесосплава, для обеспечения сохранности автомобильных дорог, для снабжения водой населения и промышленных предприятий, полей и животноводческих ферм, для защиты населения и объектов народного хозяйства от вредного воздействия вод.

Возможно ли систематически составлять гидрологические прогнозы, т. е. рассчитывать наперед не только необходимые количественные характеристики режима рек, но и сроки их наступления? Оказывается, возможно, только, конечно, пока не на тысячу лет вперед.

Гидрологические прогнозы условно делятся на краткосрочные и долгосрочные. Краткосрочные прогнозы составляются обычно на период не более 10—15 дней. Основой для их составления служат главным образом процессы, происходящие на вышележащих участках бассейна данной реки. Так, если мы знаем, что в вер-

ховьях реки прошли интенсивные ливни, то через какое-то время следует ждать паводка и в нижней части ее течения. Время, в течение которого воды с одного участка реки доходят до другого, называют временем добегания. Зная особенности изменения формы паводка по длине реки (он обычно расплывается, т. е. пик его снижается, а продолжительность увеличивается), а также время добегания, можно дать прогноз высоты и срока наступления наивысшего уровня на нижнем участке реки.

Известный пермский климатолог Ф. Н. Панаев еще в 1911 г. писал о возможности такого прогноза применительно к реке Каме у г. Перми:

«Зная время прибыли воды в верховье реки, скорость течения и расстояние до Перми или другого пункта, можно верно предсказать день прибыли в этом намеченном месте. Обыкновенно эта прибыль воды замечается через 5—7 дней дождливого периода».

Следовательно, заблаговременность такого прогноза могла быть равной 5—7 дням. Однако трудность в то время заключалась в отсутствии средств срочной связи. Поэтому фактически заблаговременность прогноза определялась тем, насколько быстрее движения волны половодья или паводка весть о ее приближении будет доставлена к месту назначения.

В древнем Египте, например, где разливы Нила определяли размер урожая, сигналы о начале подъема воды в верховьях реки передавались с помощью скороходов, самых сильных гребцов или специальными сигналами дежурных, расставляемых на сотни километров вдоль реки.

Только развитие современных средств связи позволило широко использовать возможности краткосрочных гидрологических прогнозов. Наблюдатели десятков гидрологических постов в закодированном виде сразу же

передают по телефону или телеграфу результаты наблюдений в пункт их анализа и обработки, где они и используются для составления и корректировки прогноза.

По многим элементам режима рек даже для краткосрочных прогнозов требуются более обширные исходные данные, в том числе данные об ожидаемых изменениях погоды, т. е. прогноза погоды. Особенно большое влияние прогноз погоды оказывает на долгосрочный гидрологический прогноз, который составляется на несколько месяцев. Когда вскрыется река, каким будет половодье, на сколько понизится уровень воды в реке летом — на эти и многие другие вопросы трудно ответить гидрологу-прогнозисту, не имея в распоряжении прогноза погоды. Таким образом, при составлении долгосрочного прогноза учитываются не только условия, которые складываются на всей площади речного бассейна, но и ожидаемые изменения этих условий под воздействием атмосферных процессов, формирующихся далеко за его пределами.

Обеспечением народного хозяйства гидрологическими прогнозами, так же как и информацией о текущих изменениях в режиме рек, у нас в стране занимаются органы Госкомгидромета. Только они имеют право выдавать официальные прогнозы. Ведущей организацией, которая разрабатывает методы гидрологических прогнозов, а также занимается составлением наиболее ответственных из них (преимущественно долгосрочных), является Гидрометеорологический центр СССР. Уральское управление по гидрометеорологии и контролю природной среды систематически составляет прогнозы для территории Урала. В свою очередь, гидрологи-прогнозисты Пермской гидрометеорологической обсерватории корректируют и уточняют их по рекам нашей области, составляют краткосрочные гидрологические прогнозы.

Запросы и требования по оперативному гидрологическому обеспечению народного хозяйства нашей области постоянно возрастают. В настоящее время обсерватория, в соответствии с заключенными договорами, систематически обеспечивает информацией и прогнозами более 20 ведомств и организаций. Несколько десятков организаций получают кроме того гидрологические прогнозы в отдельные сезоны года. Чаще всего все эти организации интересуют ожидаемые изменения уровней и расходов воды, приток воды в водохранилища, сроки вскрытия рек весной, замерзания их осенью и многие другие показатели.

Конечно, далеко не по всем рекам гидрологи могут систематически выдавать прогнозы. Для того чтобы их составлять, необходима надежная методика, для разработки которой требуются проведение длительных гидрологических наблюдений и их научный анализ. Поэтому Пермская гидрометобсерватория составляет прогнозы лишь по тем рекам и их участкам, которые удовлетворяют указанному условию. Так, прогнозы вскрытия рек весной и замерзания их осенью составляются по 16 рекам области, прогнозы минимальных уровней воды в летне-осенний период — по 7 судоходным и сплавным рекам, максимальных уровней воды и сроков их наступления — по 13 рекам.

С момента начала весеннего подъема уровней воды на реках и до осеннего ледостава Пермская обсерватория ежедневно выпускает «Гидрологический бюллетень», в котором приводятся сведения о текущем водном режиме рек и об ожидаемых его изменениях. И эти сведения приводятся только по тем рекам и пунктам на них (их всего около 60-ти), в которых продолжаются гидрологические наблюдения и для которых разработаны и утверждены методики прогноза.

Важными объектами, по которым гидрологи-прогнозисты систематически составляют прогнозы, являются сейчас камские водохранилища. Для правильной их эксплуатации необходимы сведения об ожидаемых объемах половодья на впадающих в водохранилища реках, о максимальном суточном притоке воды в водохранилища в половодье и среднемесячных значениях притока в течение всего года, о сроках ледостава на водохранилище и ожидаемых датах очищения его ото льда. И это еще не полный перечень необходимых сведений как о текущем режиме водохранилищ, так и об ожидаемых его изменениях.

Помимо ежедневной информации различных организаций о текущем состоянии водных объектов, выдачи краткосрочных прогнозов и корректировки долгосрочных, гидрологи дают большое количество консультаций и справок. Консультации об ожидаемых изменениях режима рек выдаются в тех случаях, когда гидрологи не располагают методикой прогноза, но наличие имеющихся данных и опыт позволяют им качественно судить хотя бы о тенденции развития тех или иных процессов. В тех случаях, когда нет возможности выдать даже консультацию, но по интересующей заказчика реке имеются материалы наблюдений за прошлые годы, гидрологи выдают справку, которая содержит сведения о средних и крайних значениях того или иного элемента режима, позволяющие составить примерное суждение и о возможных изменениях их в будущем.

Мы уже отмечали, что реки часто представляют и большую опасность для людей. Некоторые элементы режима рек относят к категории особо опасных гидрологических явлений. О многих из них мы уже говорили. Это очень высокие или очень низкие расходы и уровни воды, мощные заторы и зажоры льда, интенсивный ледоход, сильное волнение на водохранилищах

и крупных реках. Для всех этих явлений гидрологи, совместно со специалистами обслуживаемых ими организаций, разрабатывают показатели опасности. К ним относятся такие состояния водного режима реки, которые могут вызвать повреждения, разрушения или нарушения нормальной эксплуатации того или иного объекта, угрожать жизни людей. Эти показатели позволяют при наступлении угрожающих ситуаций на реках давать совершенно конкретные предупреждения об опасности. Так и называется этот вид деятельности гидрологов-прогнозистов — предупреждения об опасности гидрологических явлений. Ожидается, скажем, уровень воды в р. Сылве по посту в г. Кунгуре около 700 см над нулем графика, и гидрологи дают сигнал — каким объектам района и города угрожает затопление. При резких изменениях режима рек, в сторону неблагоприятного его развития, гидрологи обязаны экстренно информировать о них все заинтересованные организации. Такие информации получили название «штормовые предупреждения».

На материалах Пермской гидрометеорологической обсерватории рассмотрим несколько примеров, свидетельствующих о большой эффективности работы гидрологов-прогнозистов.

1975 год. В бассейне Камы он выдался весьма необычным. Весна была ранней, сухой и очень теплой. Снег поэтому быстро стаял, и половодье на большинстве рек закончилось на 20—25 дней раньше средних сроков. На смену ранней и теплой весне пришло жаркое и засушливое лето. Вследствие этого за период с апреля по октябрь на 15 км³, или на одну треть меньше нормы, была приточность в водохранилище Камской ГЭС. Летние уровни воды на Каме и многих ее притоках опустились до предельно низких отметок. На Обве, Чусовой, Сылве они были наинизшими за весь

период наблюдений. На Нижней Каме вследствие этого в течение 1—2 месяцев глубины по судовому ходу были ниже гарантийных. Суда приходилось поэтому отплавлять с большой недогрузкой. Большие трудности возникли с лесосплавом.

Естественно, что срывы планов в указанных отраслях хозяйства сказались на работе многих других отраслей. Однако в целом народное хозяйство области понесло бы гораздо больший ущерб, если бы не прогнозы гидрологов. В соответствии с этими прогнозами были форсированы дноуглубительные работы на камских перекатах, заблаговременно выделены дополнительные людские и материальные ресурсы лесосплавным организациям, разработаны оптимальные графики наполнения и сработки водохранилищ. Помимо долгосрочного прогноза, всем заинтересованным организациям постоянно передавалась информация о текущем режиме рек и ожидаемом его изменении на ближайшие дни. Все это помогало правильнее организовать работу, намного снизить отрицательное воздействие маловодья на реках.

1978 год памятен многим жителям Пермской области необычно интенсивными дождями и высокими, разрушительными паводками на реках. Особенно обильными дожди были в июне. Количество осадков в этом месяце превысило по многим районам норму в 1,5—2,0 раза и более. В Кизеле, Кунгуре, Перми, Добрянке в отдельные сутки осадков выпадало до 50—80 мм, т. е. столько же, сколько в обычные годы выпадает за месяц. Естественно, что это привело к резкому увеличению расходов воды в реках, формированию на них высоких дождевых паводков. Максимальные уровни и расходы воды этих паводков на многих реках (Коса, Вишера, Колва, Яйва, Кондас, Иньва, Косьва) оказались самыми высокими за все годы наблюдений. По

произведенным оценкам, повторяемость таких паводков составляет по Вишере и Колве 1 раз в 100—200 лет, по Верхней Каме, Яйве и Косьве — 1 раз в 50—100 лет. Из-за отсутствия материалов наблюдений мы не можем оценить эту повторяемость по многим малым рекам, где паводки 1978 г. были особенно бурными.

Газета «Звезда» 18 июня 1978 г. сообщала, в частности, о катастрофических паводках на реках Юг, Бабка, Тюсь, Косьва, Пожва, где были разрушены мосты или прорваны плотины, затоплены посевы, пионерские лагеря. Лето 1978 г. было в этом отношении примечательно тем, что ливни охватывали сразу обширные территории, так что даже на Каме у Бондюга максимальный паводочный расход воды оказался выше весеннего максимума. В результате приточность воды в водохранилище Камской ГЭС достигала в отдельные сутки почти 8 тыс. м³/с, что бывает не каждый год даже весной.

И опять же ущерб был бы гораздо больше, если бы не своевременные предупреждения гидрологов о наступлении особенно высоких подъемов уровней воды в реках. В результате этого были организованы работы по эвакуации людей из зон затопления, по защите материальных ценностей, по оперативному восстановлению разрушенных объектов. Так, на подвергшемся затоплению комбинате «Красный Октябрь» были заблаговременно перебазированы в безопасное место все механизмы и техника, наращивалась ограждающая дамба на мелиоративном комплексе Красава. В Красновишерске рабочими, вышедшими на борьбу с паводком, были перенесены в безопасное место все продукты из продовольственных складов, которым угрожало затопление.

Новые «сюрпризы» преподнес нам 1979 г. К весне в бассейнах многих рек скопилось необычно много снега. Запасы воды в нем к началу снеготаяния превышали средние по Верхней Каме, Яйве, Косьве и ряду дру-

гих рек на 30%, по бассейнам Вишеры и Чусовой — на 50, а по бассейну Сылвы — более чем на 70%. Длительная апрельская прохлада сменилась в конце этого месяца резким потеплением, вызвавшим запоздалое и очень быстрое таяние обильных снегов. В результате — чрезвычайно высокое половодье. Наивысшие его уровни превысили все прежние «рекорды» по Верхней Каме, ряду ее притоков (Коса, Лолог, Весляна, Кондас), а также рекам Чусовского бассейна — Усьве, Сылве и Ирени.

Рассмотрим хотя бы кратко, к каким последствиям это половодье привело и какие меры принимались по защите от этого стихийного бедствия.

Но прежде несколько слов о противопаводковых комиссиях. Мы уже отмечали, что наиболее важной, яркой, а часто и более опасной фазой водного режима наших рек является весеннее половодье. К нему всегда загодя и основательно готовятся. При необходимости срочно мобилизуются людские и материальные ресурсы для борьбы с надвигающейся угрозой. Естественно, что возглавлять все эти действия должен какой-то оперативный орган, штаб. Таким штабом являются в каждом крупном населенном пункте так называемые противопаводковые комиссии, возглавляемые председателями местных Советов или их заместителями. Противопаводковыми эти органы называют потому, что многие до сих пор не разделяют понятия весеннее половодье и паводок. Возглавляет все работы по защите от вредного воздействия речных вод в масштабах области областная противопаводковая комиссия, создаваемая при облисполкоме.

Об ожидаемом высоком половодье 1979 года гидрологи предупредили противопаводковую комиссию в начале марта. Комиссия, в свою очередь, разослала предупреждения и рекомендации на предприятия г. Пер-

ми, в районные и городские Советы народных депутатов области. Уделила этому внимание и областная газета «Звезда». В апреле уже были сообщены всем ожидаемые максимальные уровни и сроки их наступления.

Одна из серьезнейших задач комиссии состояла в разработке правильного режима пропуска большого объема вешних вод через Камское водохранилище, поскольку регулирующая его емкость, как мы уже отмечали, во много раз меньше, чем объем половодья. Было решено, что наибольший сброс через плотину не должен превышать 10,5 тыс. м³/с. Уже при этом расходе многим предприятиям Перми угрожало затопление. Однако на это пришлось пойти, поскольку интенсивность притока в водохранилище ожидалась намного большей. И вот, при уровне воды в Камском водохранилище еще почти на 4 м ниже максимально допустимого, 7 мая начинается интенсивный сброс воды через плотину с тем, чтобы создать большую регулирующую емкость. Это решение оказалось правильным, так как уже 10 мая приток в водохранилище достиг небывалой интенсивности — 18 650 м³/с.

Каждый день собиралась противопаводковая комиссия. Намеченный ею план пропуска половодья был полностью выдержан. До 25 мая сбросы воды из водохранилища удерживались на намеченном максимальном уровне и ни разу не превысили его. Более двух недель были под водой многие низкие пойменные участки камской долины в черте города Перми и ниже по течению Камы. Однако заблаговременно предпринятые меры безопасности и, прежде всего, снижение максимального уровня волны половодья до заранее намеченных контрольных отметок позволили намного снизить ущерб, нанесенный этим половодьем предприятиям областного центра.

Представим на миг — что ожидало бы нашу Пермь, если бы не было плотины Камской ГЭС. Мимо города в русле реки ежесекундно проносилось бы при прохождении пика половодья около 19 тыс. м³ воды. Такого большого расхода не наблюдалось за весь столетний период наблюдений. В самом многоводном до этого 1914 г. расход в Каме у Перми достигал только 18 тыс. м³/с. Однако это было весьма грозное катастрофическое явление природы, приведшее ко многим бедствиям. О масштабах этих бедствий сообщалось в то время, в частности, на страницах «Пермской земской недели», а также ежегодника «Адрес-календарь и памятная книжка Пермской губернии». В № 23 «Пермской земской недели» за 1914 г. читаем, что «...по интенсивности, и по последствиям, и по району, охваченному разливом, и по числу пострадавших наводнение оказалось в высшей степени разрушительным. По сумме опустошений, им произведенных, по их значению в экономической жизни населения и, наконец, по общей численности лиц, на которых оно обрушилось, — это наводнение не имеет себе равных в прошлом...»

Трудно представить масштабы потерь, которые могли быть нанесены Перми современной, с ее несравненно большим населением, хозяйством, промышленностью, половодьем 1979 г., если бы не регулирующая роль Камского водохранилища и осуществленные мероприятия.

Удачно спланированный и успешно проведенный пропуск через плотину Камской ГЭС столь высокого половодья позволил «срезать» его пик примерно на 3 м (рис. 13) и, таким образом, намного снизить ущерб, причиненный населению, предприятиям и коммунальному хозяйству г. Перми. На областной центр пришлось вследствие этого только 5% от общего ущерба, понесенного народным хозяйством области в этом году.

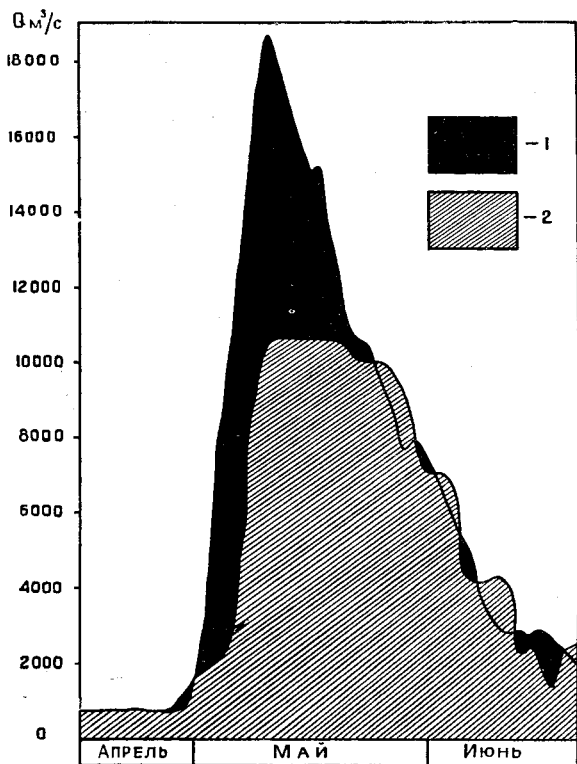


Рис. 13. Приток воды в Камское водохранилище (1) и расходы воды в створе ГЭС (2) во время прохождения катастрофического половодья 1979 г.

В ряде других мест ущерб от половодья 1979 г. был весьма значительным. Особенно, как мы знаем, пострадал г. Кунгур, расположенный в месте слияния Сылвы, Ирени и Шаквы. О борьбе со стихийным бедствием, постигшим этот город, писала газета «Звезда»*.

К сожалению, мы еще не можем везде предотвратить подобные бедствия. В этих условиях особенно важным является своевременный прогноз об их наступлении и принятие мер безопасности. В результате своевременно выданных гидрологических прогнозов областная противопаводковая комиссия проделала огромную работу по подготовке к необычайно высокому половодью, по мобилизации людей и техники на защиту от наводнения населенных пунктов и хозяйственных объектов. Такую же работу проводили местные партийные и советские органы во многих городах и поселках, расположенных на берегах Камы, Вишеры, Иньвы, Обвы, Чусовой и других рек.

Был и некоторый положительный эффект от высокого половодья 1979 г. Гидроэлектростанции значительно перевыполнили планы выработки энергии. Высокие уровни воды помогли успешно снять с берегов заготовленную на зиму древесину.

Своевременный прогноз высоких уровней был успешно использован и для доставки грузов в северные районы нашей области, называемой «северным завозом». Были подготовлены и полностью загружены более крупные, чем обычно, суда, и план перевозки успешно выполнен.

Из рассмотренных примеров видно, что сведения о гидрологическом режиме рек необходимы не только для проектирования тех или иных объектов. Они необходимы сейчас для нормального функционирования

* Звезда, 1979, 9 мая.

всех отраслей народного хозяйства, так или иначе связанных с реками. Необходимы и для обеспечения нормальной жизни людей, а также для защиты от вредного воздействия природных вод, ибо вода может быть и другом человека, и превращаться в его врага. И в этом случае заблаговременный сигнал гидрологов-прогнозистов — «Внимание, опасность!» — имеет, как мы убедились, важное значение.

Разнообразна, ответственна и интересна работа гидрологов, занимающихся оперативным обеспечением народного хозяйства нашей страны сведениями о текущих и ожидаемых особенностях жизни рек. В следующем разделе мы несколько подробнее остановимся на некоторых сторонах специфики и трудностей этой работы. А этот раздел хочется закончить словами журналиста М. М. Баринова, написавшего интересную книжку о работе Гидрометцентра СССР:

«Нет нужды доказывать, что вся жизнь человека, и в большом и малом, связана с водой, что научно-техническая революция ставит перед наукой сложные вопросы, связанные с отношением человека к природным водам. И поэтому роль гидрологии постоянно возрастает, а профессия гидролога в наши дни относится к числу наиболее актуальных и перспективных»*.

ПРАВ ЛИ ГАЛИЛЕЙ?

Если, как мы только что отметили, возрастает положительное значение гидрологии для очень многих сфер нашей жизни, то не следует ли задуматься о том, что возрастает и цена ошибок гидрологов, в частности, ошибок гидрологов-прогнозистов. Почему до сих пор не

* Баринов М. М. Сообщает Гидрометцентр. — Л.: Гидрометеиздат, 1971, с. 43.

оправдываются иногда прогнозы гидрологов? Каков процент ошибок гидропрогнозистов или какова степень оправдываемости их прогнозов?

Естественно, что чем меньше заблаговременность прогноза, тем точнее можно прогнозировать, и наоборот. В целом по нашей стране долгосрочные гидрологические прогнозы оправдываются на 75—80%, а краткосрочные — на 95—98%. Примерно такова же оправдываемость и прогнозов по нашей области. Как видим, по краткосрочным и долгосрочным прогнозам она достаточно высока.

Предчувствуем на лицах некоторых читателей ироническую улыбку — «Где уж там высока точность прогнозов погоды, когда синоптики постоянно ошибаются».

Однако такое мнение неверно. А порождается оно, по-видимому, двумя основными причинами. Одна из них заключается в нашем субъективном восприятии прогнозов, другая определяется объективными условиями работы прогнозистов, предсказывающих явления, формируемые в результате различного сочетания сложного комплекса природных процессов.

Субъективность восприятия заключается в том, что мы фиксируем большее внимание на неоправдавшемся прогнозе, а оправдавшийся воспринимаем как совершенно естественное явление. Объективная же причина кроется в большой сложности процесса прогнозирования, что дает право прогнозисту допускать некоторую погрешность (ошибку). Предсказал, например, гидролог-прогнозист максимальный уровень воды в Каме у г. Березники предстоящей весной равным 970 см над нулем графика, а в действительности этот уровень достиг отметки 920 см. Ошибочный прогноз или правильный? Ошибочный, потому что допустимая погрешность составляет в этом случае 35 см, а разница между при-

веденными цифрами — 50 см. А вот другой пример. Уровень воды в р. Сылве у Кунгура был предсказан с месячной заблаговременностью в 700 см, а в действительности он достиг отметки 755 см. Тем не менее, прогноз считается оправдавшимся, потому что по этому посту при такой высоте уровня допустимая погрешность составляет 70 см.

Почему же так сильно меняется величина погрешности для прогнозирования одного и того же элемента режима различных рек? Величина допустимой ошибки прогноза определяется по специальной формуле, в которую входят показатели тесноты связи между предшествующим фактором (элементом погоды или режима реки) и последующим (прогнозируемым) элементом режима реки, а также число лет наблюдений, по материалам которых выявлена эта связь, что в сумме и определяет надежность методики прогноза.

Общая научно-методическая основа гидрологических прогнозов, основанная на достаточно глубоком знании физико-географических условий формирования режима рек, в нашей стране разработана достаточно детально. Однако для того чтобы составить конкретный прогноз по конкретному участку реки, гидролог должен располагать официально утвержденной методикой этого прогноза. Методика же, как уже отмечалось, может быть составлена лишь по материалам достаточно длительных (обычно не менее 15 лет) гидрологических и метеорологических наблюдений и только в том случае, если эти материалы позволяют отыскать достаточно надежную зависимость прогнозируемого явления от какого-то другого явления (фактора), предшествующего ему.

Давно, например, замечено, что водность наших рек в летне-осенний и особенно зимний периоды обычно плавно снижается, так как поверхностный сток атмо-

сферных осадков в реки незначителен (лето — осень) или полностью отсутствует (зима), а запасы подземных вод постепенно истощаются. В этих условиях намечается связь между расходами воды предшествующего и последующего периодов. Исходя из этого, по известному расходу осенней межени прогнозируют, например, зимние расходы воды. Однако чаще всего такая связь не однозначна. Объясняется это тем, что снижение водности рек за указанный период в каждый год происходит по-разному, в зависимости от количества атмосферных осадков летне-осеннего периода, а также особенностей зимнего сезона. Отсюда возможность ошибки прогноза.

Еще сложнее правильно предсказать объем весеннего половодья на реке и параметры его вершины — наибольший расход и уровень воды, сроки их наступления, т. е. те характеристики, которые особенно важны для многих отраслей народного хозяйства, для обеспечения безопасности людей. Казалось бы, на первый взгляд, чего сложного? Многие наблюдательные читатели знают, что объем и высота весеннего половодья зависят от количества снега, выпавшего за зиму. И это верно. Но, если мы попробуем установить количественную связь между этими явлениями, она получается нечеткой, неоднозначной, как это видно на рис. 14.

Панаев в начале нашего столетия об одном из катастрофических половодий на Каме писал: «Но особенно большой водой отличался 1902 год, когда снега были неимоверно глубоки». В те времена нельзя было установить — какой величины достигала «неимоверная» высота снежного покрова. Конечно, по отдельным пунктам сведения о высоте снежного покрова были. Но ведь для определения запасов воды в снеге, лежащем на всей огромной площади Камского бассейна, необходимы не только достаточно большое число пунктов на-

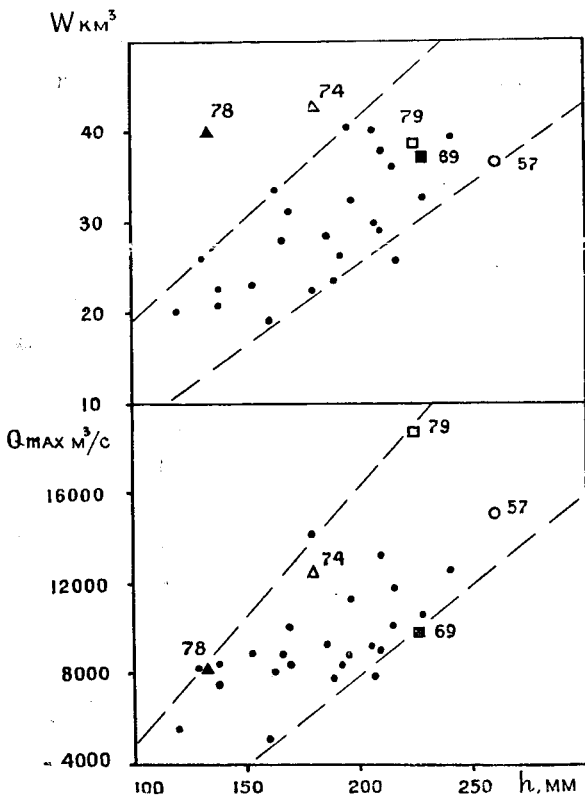


Рис. 14. Зависимости объема весеннего половодья р. Камы у г. Перми (W) и максимального притока воды в водохранилище Камской ГЭС (Q_{max}) от зацасов воды в снежном покрове к моменту начала весеннего снеготаяния (h). Цифрами возле точек отмечены те годы наблюдений, по которым сделан анализ в тексте

блюдений за высотой снежного покрова, но и данные о плотности снега, или количестве сконцентрированной в нем воды. Сейчас такими сведениями гидрологи располагают. Систематические наблюдения за высотой и плотностью снега проводятся в пределах области на 60 пунктах. По этим наблюдениям ежегодно определяются наибольшие запасы воды, скопившиеся в снеге к началу его таяния (обычно 3-я декада марта). Выражаются они обычно в миллиметрах среднего по бассейну слоя воды.

Данные о максимальных снегозапасах за период с 1953 г. вместе со сведениями об объемах весеннего половодья и значениях максимального притока воды в Камское водохранилище использованы для построения приведенных графиков. Попробуем проанализировать лишь некоторые данные за отдельные годы, особо выделенные на этих графиках.

1957 г. за весь исследуемый период с 1953 по 1981 г. отличался наибольшими снегозапасами. Величина их в целом по бассейну Камы составила 260 мм, или 140% по отношению к средним. Тем не менее, этот год не был рекордным ни по объему весеннего половодья, ни по величине максимального расхода воды. Далее, посмотрим на очень близкие по снегозапасам 1969 и 1979 гг. Как видно из верхнего графика, объемы половодий за эти годы также близки и соответствуют этим снегозапасам. Что же касается максимальных расходов, то соответствующие им точки на нижнем графике располагаются очень далеко друг от друга. И наконец, еще два интересных года — 1974-й и 1978-й. В обоих случаях точки, соответствующие этим годам, особенно 1978 г., намного выходят вверх от общего поля связи за все остальные годы.

Основная причина таких отклонений заключается, как, наверное, уже догадывается читатель, в том, что

как объем весеннего половодья, так и его высота (наибольший расход и уровень воды) определяются не одним, а целой группой факторов, абсолютные значения и характер сочетаний которых от года к году сильно изменяются. Многие из этих факторов определяют — какая часть воды, накопленной в снеге за зиму, пойдет на формирование половодья. Если большое количество талой воды профильтруется весной в почву или испарится, то и при больших снеготасах половодье может быть относительно невысоким (1957 г.). Потеря воды на фильтрацию в свою очередь определяется степенью осеннего увлажнения почвы, глубиной ее промерзания зимой, наличием или отсутствием ледяной корки на поверхности почвы. Потери талых вод на испарение определяются температурой и влажностью воздуха весной.

Большое влияние на высоту половодья оказывает весенняя погода. Ясно, что при теплой и дружной весне на реках высокое половодье может сформироваться даже при средних снеготасах (1979 г.), и, наоборот, глубокие снега могут постепенно таять при прохладной и затяжной весне, не дав ожидаемого высокого половодья (1969 г.).

Количество воды, протекающей в реке за половодье, определяется и атмосферными осадками, выпадающими в виде снега и дождя после начала снеготаяния. Их, следовательно, необходимо учитывать дополнительно и прибавлять ожидаемую их величину к известной на период составления прогноза величине максимальных снеготасов. В годы, когда снеготасы сравнительно невелики, а осадки в период половодья значительны (1974 и 1978 гг.), объем половодья может быть большим именно за счет этой второй его составляющей.

Вот и получается, что гидрологу-прогнозику необходимо иметь количественные данные об очень многих

факторах, формирующих режим рек, и среди них немало таких, которые к моменту составления прогноза просто неизвестны, их тоже нужно прогнозировать. Сведения об ожидаемом температурном режиме весны, а также о том, когда и сколько выпадает весной осадков, гидрологи получают в виде прогноза от синоптиков (прогнозистов погоды). Следовательно, причины ошибок в долгосрочных гидрологических прогнозах заключаются не только в сложности и многообразии процессов формирования режима рек, но и в отсутствии на момент составления прогноза фактических сведений о ряде факторов, определяющих этот режим. Естественно, что в этих условиях в ошибках гидролога-прогнозиста нередко содержится известная доля ошибок синоптика.

Не на кофейной гуще гадают гидролог-прогнозист, в его распоряжении имеется научно обоснованная методика прогноза. Однако, как мы убедились, однозначного ответа на вопросы «сколько» и «когда» эта методика в силу чрезвычайной сложности взаимосвязи природных процессов дать, к сожалению, не может. Великий итальянский астроном, физик и механик Галилео Галилей отмечал в свое время, что легче предсказать движение небесных тел, чем описать путь ручейка, текущего по земной поверхности. С тех пор прошло не менее 350 лет, а слова Галилея остаются справедливыми. Намного быстрее и точнее вычисляют астрономы будущие орбиты небесных тел, а путь реки, многие элементы ее режима математически точно описать и тем более — предвычислить однозначно до сих пор не удается, настолько он сложен. Тем не менее, ученые и практики настойчиво работают над совершенствованием методов прогноза, упорно борются за каждый процент повышения оправдываемости прогнозов.

Задача повышения надежности прогнозов погоды, режима водных объектов и других природных процессов имеет большое практическое значение. Не случайно она получила отражение в решениях XXVI съезда КПСС, как одна из важнейших проблем, стоящих перед нашей наукой.

Дальнейшее повышение точности гидрологических прогнозов возможно только с помощью расширения исследований по выявлению особенностей жизни наших рек и комплекса природных факторов, ее определяющих. Эта очень интересная и очень важная задача решается сейчас коллективами ученых, в том числе и пермских.

О важности этих задач и сложности их решения очень хорошо сказал немецкий писатель Р. Гильзенбах, написавший интересную книгу о водных проблемах и истории их решения. На немецком языке эта книга вышла в год первого полета Ю. А. Гагарина, позже она издана и у нас в стране.

Хочется закончить настоящую главу словами из этой книги:

«Мы почти не ошибемся, если скажем, что знаем больше о структуре атома, чем о состоянии водного режима какой-либо местности. Многообразная зависимость процессов, их многосторонние связи, попеременное воздействие между природными процессами и влиянием человека на них — все это колоссальные белые пятна в атласе научных исследований. Заполнять их знак за знаком — какая важная задача! То, что делает и должна делать в этой области наука, не менее волнующе, не менее увлекательно и кажется мне значительно более важным для будущего, чем открытие когда-то Северного полюса или предстоящие межпланетные путешествия» (Р. Гильзенбах. Земля жаждет. — М., Прогресс, 1964).

ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКАМЬЯ

«...Вода — благо или зло для человека в зависимости от того, где она стоит и течет и как человек умеет или не умеет ею пользоваться».

Акад. А. И. Воейков. Человек и вода, 1909.

Постоянно расширяется сфера использования природных вод на земле, необычайно быстрыми темпами возрастают объемы водопотребления во всех странах, что связано с расширением орошаемых сельскохозяйственных полей, появлением новых водоемких производств, ростом населения, особенно городского. В целом по земному шару за текущее столетие водопотребление увеличилось в 60 раз! Резко возросшие масштабы использования воды привели во многих случаях к нежелательным изменениям ее физико-химических свойств, к загрязнению водоемов. В итоге к проблеме дефицита воды, который ощущает сейчас половина человечества, добавилась еще одна, более острая проблема — недостаток чистой воды.

Не обошли, естественно, указанные тенденции развития современного общества и нашу Пермскую область. И несмотря на достаточную в целом обеспеченность ее водными ресурсами, и у нас существует целый ряд водных и водохозяйственных проблем. На путях их решения мы и остановимся в настоящей главе. А поскольку наша область тесно связана с другими областями и экономическими районами, коснемся и некоторых водохозяйственных проблем Урала и нашей страны в целом.

КАСКАДЫ НА РЕКАХ

Во второй главе мы уже говорили о том, как неравномерно распределяется речной сток внутри года по сезонам и месяцам. Гидрологи делят год условно на три сезона: весну (IV—VI), летне-осенний период (VII—XI) и зиму (XII—III). Понятно, что наибольшей водностью реки отличаются в первый из указанных сезонов и наименьшей — в последний.

Удобно ли использовать реки при таком их режиме для водоснабжения, энергетики и других целей? Конечно, неудобно. Слишком велик размах колебания их водности, а в некоторые месяцы, особенно зимой, вообще можно остаться без воды. Люди давно научились исправлять этот неблагоприятный ход сезонного изменения водности рек, создавая в их руслах подпорные сооружения — плотины, выше которых накапливался определенный запас воды. С древних времен, отдаленных от нас тысячелетиями, известны подобные сооружения на реках засушливых районов, которые использовались для орошения земель.

Малые каскады. У нас на Урале, в зоне достаточно увлажненной, плотины на небольших реках стали строить для использования силы падающей воды. Сначала это были небольшие мельницы, затем, с 1700 г., стали сооружаться крупные пруды для приведения в действие заводских силовых установок. К середине XIX века на Урале насчитывалось уже более 230 заводских прудов. Они были одновременно источниками водоснабжения и энергии. В то время сила падающей воды (гидравлическая сила) была единственным источником энергии, позволявшим развивать промышленное производство. Не случайно поэтому выпуск металла на многих уральских заводах по отдельным годам колебался в зависимости от изменения водности рек. Та-

кая закономерность сохранялась до конца XIX в., когда появились паровые машины. Ряд крупных заводских прудов был построен и в Пермской области. К их числу относятся и ныне существующие пруды — Нытвенский, Очерский, Павловский, Лысьвенский и др. Крупный пруд Пожвинского завода, в свое время с самой большой на Урале плотиной, оказался в пределах акватории Камского водохранилища.

Уральские заводские пруды были солидными по тем временам гидротехническими сооружениями. Выдающийся русский географ академик А. И. Воейков, посетивший многие страны мира, не без основания писал, что «на Урале... уже в XVIII столетии устроены такие большие пруды, каких не знает Западная Европа» (А. И. Воейков. Человек и вода. — 1909). Продолжалось и строительство более мелких, мельничных прудов, а в годы Советской власти, как уже отмечалось, прудов, воды которых приводили в действие малые сельские ГЭС. Однако в последующие годы, когда сѣла перешли на централизованное электроснабжение и когда нерентабельными стали малые сельские мельницы, к прудам, как это ни печально, внимание значительно ослабло. Часть из них, из-за прорыва ослабленных временем плотин, была спущена, другие находятся в аварийном состоянии, третьи захламлены и загрязнены.

Трудно переоценить значение даже небольшого пруда в жизни людей. Помимо того, что воды прудов являются источником водоснабжения и получения энергии, в прудах разводят ценные породы рыб («голубая нива»), выращивают водоплавающую птицу. Есть здесь простор и для охотничьих хозяйств. Но и это не все. Пруды, как элементы культурного ландшафта, являются украшением многих сел и деревень, их своеобразными культурными центрами. Не случайно поэтому все чаще поднимаются населением вопросы о восстановле-

нии старых или строительстве новых прудов. Этим вопросам немало внимания уделяет и местная периодическая печать.

В последние годы, особенно в 10-й пятилетке, внимание к строительству прудов в нашей области значительно усилилось. Возводятся пруды специального (рыбохозяйственного, мелиоративного и др.) и комплексного назначения. Строятся они как специализированными организациями, так и за счет средств колхозов и совхозов. Всего в 10-й пятилетке построено более трех десятков прудов. Ведутся работы по восстановлению старых прудов. К числу таких относится сравнительно крупный пруд на р. Сюзьве у с. Григорьевского площадью 92 га. Еще большие масштабы строительства намечены на 11-ю пятилетку, к концу которой планируется построить несколько десятков прудов.

В деле сооружения и эксплуатации прудов имеется немало трудностей и проблем. Для того чтобы построить пруд, отвечающий современным требованиям, необходимо провести инженерные изыскания и составить проект, выделить соответствующие средства, строительные материалы и технику, найти строительную организацию, которая реализовала бы составленный проект.

В целях расширения и ускорения строительства прудов весьма важно привлечь к их созданию силы местных организаций, заводов, колхозов и совхозов, а также использовать инициативу масс, труд людей, которым служат пруды в деревнях и селах. Следует, однако, помнить, что к строительству прудов местными силами также следует подходить грамотно, решать эти вопросы организованно, по-государственному. Основами водного законодательства СССР запрещено, без согласования с соответствующими органами, возводить какие-либо сооружения, которые нарушают естественный режим рек. В масштабах области эти вопросы координи-

нирует Камское бассейновое управление по регулированию использования и охране вод.

Немало проблем возникает при эксплуатации вновь созданных искусственных водоемов. Они должны использоваться комплексно и рационально, у них должен быть единый рачительный хозяин, который отвечал бы за эксплуатацию пруда, охранял его. На решение именно этих задач направлена осуществляемая в нашей стране передача некоторых прудов, водохранилищ и отдельных участков рек в обособленное водопользование отдельным организациям.

К сожалению, еще далеко не везде дело с эксплуатацией и охраной прудов налажено хорошо. Чаще приходится слышать об отрицательных примерах. Это и случаи прорыва плотин из-за недосмотра местных руководителей или безынициативности населения, и загрязнение прудов сельскохозяйственными удобрениями, а также стоками животноводческих ферм и птицеводческих комплексов, и случаи браконьерства в рыбной ловле и охоте на водоплавающую дичь.

Должный порядок с содержанием прудов, видимо, может быть наведен только общими усилиями, начиная от областных хозяйственных и контролирующих органов до каждого жителя, живущего на берегу пруда и пользующегося его благами. Единый хозяин пруда должен быть обязательно (Совет народных депутатов, дирекция совхоза или правление колхоза). Однако обязательно при этом хозяйское отношение к пруду, как объекту общенародного достояния, любого из нас.

Каскады на реках. Мы привыкли говорить о больших каскадах, о каскадах гидроэлектростанций на Каме и Волге, Днепре и Енисее. Но есть еще малые каскады, каскады прудов на малых реках. Первые из этих каскадов, таких, как каскад из пяти сельских ГЭС на р. Очер, начали создаваться задолго до сооружения

каскадов-гигантов (первая Горюхалинская ГЭС на Очере построена в 1925 г.). Они явились как бы прообразом тех больших каскадов, создание которых нам теперь по плечу. Но, создавая великос, нельзя забывать и о малом. Малые искусственные водоемы — сельские пруды — тоже дороги нам. И каскады сотен таких прудов уже существуют. В перспективе их будут тысячи. Они украсят нашу землю, сделают более богатой нашу жизнь, жизнь последующих поколений советских людей.

А теперь перешагнем на ступени большого каскада. Ступени большого каскада. На территории нашей области существуют две ступени каскада, два крупных искусственных водоема — Камское и Воткинское водохранилища. Что это за водоемы, каковы их масштабы в сравнении с крупнейшими водохранилищами мира, каков водный режим? Постараемся очень кратко ответить на эти вопросы. Детальное описание наших камских водохранилищ — это особая увлекательная тема. Ей посвящено немало научных и научно-популярных изданий*.

Вот мы только что употребили слово — водохранилище. Но ведь пруды на менее значительных реках, чем Кама, — тоже водохранилища, ибо они также регулируют естественный сток реки, сохраняя для нас влагу

* См.: Казаков А. М., Муравейская М. В. Камское водохранилище. — Пермь, 1956.

Дубровин Л. И., Матарзин Ю. М., Печеркин И. А. Камское водохранилище. — Пермь, 1959.

Печеркин И. А. Геодинамика побережий камских водохранилищ. Т. I и II. — Пермь, 1966 и 1969.

Вопросы формирования водохранилищ и их влияния на природу и хозяйство. Вып. 1 / Под ред. Ю. М. Матарзина. — Пермь, 1970.

Матарзин Ю. М. Новые водоемы на лике Земли. — В сб.: Рассказы ученых. Пермь, 1979.

на маловодные сезоны года. В чем же здесь разница? Принципиальной разницы между прудами и водохранилищами, как видим, нет. Однако различия все-таки имеются. Первое — это размеры. О них можно судить даже по названиям водоемов. Пруды — это малые искусственные водоемы, водохранилища — крупные. Есть ли количественный критерий, разделяющий эти понятия? Да, есть, хотя и в разных странах различный. У нас в СССР к водохранилищам принято относить искусственные водоемы, объем которых более миллиона кубометров. Второе различие заключается в том, что крупные водоемы-водохранилища, при всей комплексности решаемых с их помощью проблем, создаются обычно для решения какой-то главной задачи, скажем, выработки электроэнергии или орошения полей. Применительно к решению этих задач определяется и режим, или регламент, эксплуатации водохранилища.

Первой ступени большого каскада — Камскому водохранилищу скоро выпадет на долю еще одна важная задача — охлаждать турбины крупнейшей в Европе Пермской ГРЭС, мощностью 4,8 млн. кВт.

Скорее, таким образом, наше водохранилище будет одновременно работать и на гидроэнергетику, и на теплоэнергетику. А воды крупным тепловым станциям нужно немало. Пермской ГРЭС ее потребуется при работе на полную мощность 140 м³ каждую секунду!

Сравните эту цифру с водностью наших рек. Это средняя годовая водность таких рек, как Чусовая у г. Чусового или Сылва в низовье, это вместе взятая водность Яйвы с Иньвой или Косьвы с Сбвой. Естественно, что такую «жажду» Пермской ГРЭС может утолить только такой гигант, как Камское водохранилище.

А правы ли мы, назвав наше водохранилище гигантом? Говорят, что все познается в сравнении. Водоохранилища обычно сравнивают по площади водного зерка-

ла, объему воды и высоте подпора воды у плотины, или напору. Площади зеркала Камского и Воткинского водохранилищ составляют соответственно 1915 и 1120 км², а площадь водохранилища Оуэн-Фолс в верховьях р. Нил, вместе с подпертым плотиной озером Виктория, составляет 76 000 км². Объемы воды в полностью наполненных камских водохранилищах равны соответственно 10,7 и 9,36 км³, а полный объем Братского водохранилища на Ангаре — 169 км³. Плотины Камской и Воткинской ГЭС подперли воды реки Камы на 21—23 м, а напор выше плотины Рогунской ГЭС на р. Вахш в Средней Азии превышает 300 м.

Получается, таким образом, что не такие уж гиганты — ступени камского каскада. Скорее, они относятся к классу средних по основным параметрам. Среди 22 крупных водохранилищ Европы, в числе которых 19 — в СССР, камские водохранилища занимают 15 и 16 места. Однако по нашим уральским масштабам это большие водохранилища. В нашей области на их долю приходится около 90% акватории всех искусственных водоемов.

Поскольку водохранилища являются новыми водоемами с особым, присущим только им режимом, весьма важно их очень тщательное и всестороннее исследование. Результаты этого исследования необходимы для наиболее рационального использования водохранилищ и прилегающей к ним территории, для учета опыта эксплуатации существующих водоемов в проектах новых, намечаемых на перспективу больших ступеней каскада, для планирования, строительства и эксплуатации многих водохозяйственных систем. Камским водохранилищам в этом отношении повезло. Ученые Пермского университета и других институтов и организаций Перми заблаговременно, еще до создания первой ступе-

ни каскада — Камского водохранилища, начали подготовку и проведение первых исследований.

С первых лет существования Камского водохранилища для систематического исследования его режима организована специализированная гидрометеорологическая обсерватория. Круглогодично несут вахту специалисты этой обсерватории, проводя разнообразные наблюдения в различных частях водоема, обслуживая гидрометеорологической информацией и прогнозами различные отрасли народного хозяйства. Как и по рекам, по водохранилищам систематически издаются материалы, содержащие характеристику их режима. К настоящему времени по режиму водохранилищ уже накоплен огромный материал, часто уникального характера. Однако не все еще изучено. Тем более, что не сразу окончательно формируется облик искусственных водоемов, они задают все новые и новые загадки ученым, возникают все новые и новые проблемы. В связи с этим исследования водохранилищ продолжаются. В настоящее время Пермским университетом под руководством профессора Ю. М. Матарзина осуществляется комплексное исследование гидрологического режима водохранилищ и влияния их на окружающую среду. Сложилась оригинальная пермская школа гидрологов-специалистов по изучению водохранилищ, известная у нас в стране и за рубежом. Профессором Ю. М. Матарзиным впервые разработан и читается курс гидрологии водохранилищ, выпущена серия изданий по их режиму, в которой впервые выполнено широкое обобщение результатов исследования этих водоемов.

Для Пермского университета характерно комплексное исследование и решение научных проблем. В исследовании водохранилищ важнейшим звеном этого комплекса является изучение процессов формирования берегов вновь создаваемых водоемов, которое осуществля-

ется под руководством профессора И. А. Печеркина. Чрезвычайно сложны и мало изучены процессы формирования берегов водохранилищ. Горные породы, не находившиеся ранее в постоянном контакте с водой, став берегами нового водоема, меняют под его воздействием свои свойства и структуру — намокают, оседают, размельчаются и обрушаются, а под действием волн, гораздо более мощных, чем речные, переносятся и отлагаются в других местах, образуя пляжи и отмели. Бровки берегов под воздействием этих процессов начинают отступать.

Водохранилище часто, особенно на первой стадии своего существования, угрожает близко расположенным к берегу объектам, а иногда и разрушает их. В условиях Западного Урала, где широко распространены легко растворимые породы, на контакте с водохранилищем часто активизируются карстовые процессы, что ведет к образованию просадок и провалов грунта.

Итак, мы постепенно перешли к вопросу об отрицательных последствиях создания водохранилищ на реках. Трудно представить себе такую ситуацию, когда крупное вторжение в природную среду, серьезное изменение, во имя определенных целей, режима реки прошло бы без единого отрицательного последствия. В чем же заключаются отрицательные моменты создания водохранилищ на реках? Прежде всего это затопление обширных территорий, всегда в той или иной степени ценных — то ли богатыми почвами, то ли лесами и лугами, то ли полезными ископаемыми, территорий, часто в значительной степени обжитых. Следовательно, большая площадь зеркала водохранилища — это далеко не положительное его качество. Поэтому на равнинных реках с широкими долинами сооружают обычно невысокие плотины. Относительно небольшие объемы таких водохранилищ не позволяют, к сожалению, осуществлять

многолетнее регулирование речного стока, т. е. перераспределять его от года к году. Удастся в основном перераспределять, регулировать сток только внутри года, между отдельными сезонами. Почти две тысячи квадратных километров Камское водохранилище, но оно тоже относится к водохранилищам лишь сезонного регулирования стока (рис. 15).

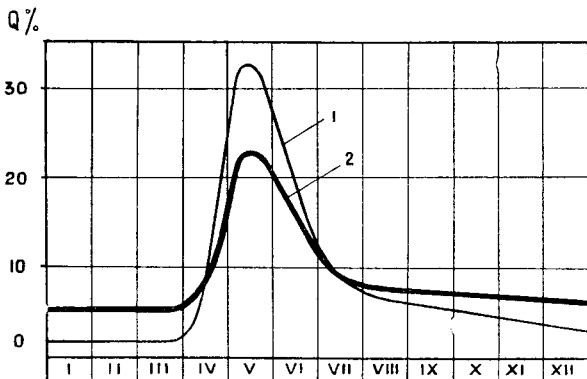


Рис. 15. Внутригодовое распределение стока р. Камы у г. Перми в % от среднегодового расхода воды: 1 — в среднем за 20-летний период до создания Камского водохранилища, 2 — то же за 20 лет эксплуатации водохранилища

Другой серьезный минус водохранилища, также зависящий от его площади, — это увеличение потерь воды на испарение. В нашей зоне умеренного климата эта роль водохранилищ, как дополнительных испарителей влаги, незначительна. Так, с акватории Камского водохранилища в среднем за год испаряется около 2% воды. По мере движения к югу в районах с жарким климатом потери воды на испарение с водохранилищ

становятся весьма ощутимыми. На водохранилище Насер, например, созданном на р. Ниле, испаряется 13%, а на другом африканском водохранилище Вольта в Гане — 25% поступающей в эти водоемы влаги.

Создание водохранилищ часто приводит к ухудшению качества природных вод. Главной причиной этого является резкое замедление водообмена. Река живет активной жизнью, она постоянно и быстро обновляется за счет притока новых вод. А когда мы в реке создаем подпорное сооружение, этот водообмен замедляется. Например, на участке р. Волги от Рыбинска до Волгограда он снизился в 10 раз. Из-за снижения скорости течения воды, разложения затопленной растительности, выщелачивания органических соединений из затопленных почв в водохранилище усиливается развитие различных, в том числе вредных, микроорганизмов, начинают развиваться сине-зеленые водоросли, вода начинает «цвести», появляются другие нежелательные процессы, снижающие качество воды, а в итоге — и полезную продуктивность водоема.

Как видим, значителен и перечень отрицательных последствий создания водохранилищ. Все эти последствия необходимо изучать, с тем чтобы максимально снизить их действие как в существующих, так и проектируемых водных объектах. В этом состоит одна из важнейших задач ученых.

Но, как мы убедились, положительная роль больших и малых каскадов, создаваемых на наших реках, намного больше*. Вспомним хотя бы, в дополнение к вы-

* О положительных и отрицательных моментах, связанных с созданием водохранилищ, интересно рассказано, например, в книгах: Кузнецов Н. Т. Сокровища наших рек. — М.: Изд-во АН СССР, 1961 (раздел — «Это сделала плотина»); Гинко С. С. Покорение рек. — Л.: Гидрометеониздат, 1965 (раздел — «Цена затопления») и др.

шесказанному, о положительном значении водохранилищ, об их роли в деле предотвращения катастрофических половодий. Гораздо сложнее осуществлять без водохранилищ перераспределение водных ресурсов между различными речными системами, или, как иногда говорят, переброску стока. Кама и Камский каскад теснейшим образом связаны с этой крупнейшей водохозяйственной проблемой века. О ней речь несколько позже. А сейчас перейдем к краткому рассмотрению, применительно к территории нашей области, другой важнейшей проблемы — обеспеченности населения и промышленности качественной, чистой водой.

ГРОЗИТ ЛИ НАМ ВОДНЫЙ ГОЛОД?

Да, именно так стоит сейчас вопрос, ибо во многих странах уже остро ощущается недостаток качественной пресной воды. Испытывает недостаток воды и ряд районов нашей страны. Причины здесь не только в неравномерном распределении по территории естественных водных ресурсов, о чем мы говорили, но и в интенсивном росте водопотребления.

Как обстоят дела с этой проблемой в Пермской области?

В целом наша страна сравнительно хорошо обеспечена водными ресурсами, особенно если относить их к единице площади. Однако правильнее их оценивать в пересчете на одного жителя. При таком подсчете мы окажемся на уровне средней обеспеченности водой одного жителя СССР, а при сравнении со средней по Российской Федерации наша водообеспеченность будет уже в 1,7 меньше. На одного жителя в год у нас приходится в среднем по 18 тыс. м³ воды. Какое огромное количество воды! — скажет иной читатель. Но прав он будет

лишь отчасти. Водные ресурсы, а точнее ресурсы поверхностных вод, оцениваются по среднему многолетнему стоку рек. В отдельные годы эти ресурсы могут быть значительно меньше. В течение пяти лет из ста, или, в среднем, 1 раз в 20 лет, вместо 56 км^3 наша область имеет лишь около 40 км^3 воды. Понятно, что такая ситуация складывается в наиболее засушливые годы. А потребность в воде в эти годы в ряде отраслей народного хозяйства (при орошении полей, например), наоборот, возрастает. Но и это не все. Как уже отмечалось, водность рек сильно меняется и внутри года; на зимний сезон приходится лишь 5—10% от общего годового объема стока рек. Следовательно, без искусственного регулирования стока водохранилищами мы и можем рассчитывать только на эту наименьшую величину водности той или иной реки, или водных ресурсов области в целом.

Достаточно ли нам этих ресурсов? Сколько воды потребляется сейчас всем народным хозяйством и населением нашей области? Общий объем водопотребления в Пермской области составляет около 5 км^3 в год, из которых на долю промышленности приходится 95%. В среднем за месяц потребление воды (если оно равномерно) составит около $0,4 \text{ км}^3$. Месячный сток наших рек в его естественном (незарегулированном) состоянии в конце зимы маловодного года (обычно это март) составляет около $0,7 \text{ км}^3$. И это ресурсы, которые по территории области, как мы уже знаем, распределены чрезвычайно неравномерно; это Кама, главным образом.

Как видим, цифры 0,4 (потребление) и 0,7 (ресурсы) уже весьма недалеки друг от друга. Какой же из этого следует вывод?

Водные ресурсы нашей области отнюдь нельзя назвать неисчерпаемыми. Пусть в другие сезоны и во многие годы средней и высокой водности этих ресурсов

больше, пусть увеличивается емкость регулирующих водохранилищ, пусть подавляющая часть потребляемой воды обратно поступает в реки, пусть все более внедряется оборотное водоснабжение. Все равно у нас нет такой ситуации, чтобы мы могли в любом районе области изымать из природных ресурсов любое количество воды. В одном месте их не хватит для сооружения завода, в другом их может оказаться недостаточно даже для полива близрасположенных земель (не говоря уже о том, что практически нигде, кроме как на берегу камских водохранилищ, нельзя расположить современную мощную ГРЭС). Следовательно, обеспеченность водными ресурсами является одним из важнейших факторов, который все больше определяет размещение производительных сил как в стране, так и в нашей области.

Проблема № 1. Однако проблема воды состоит не только и не столько в недостаточности ее количества во многих случаях. Гораздо острее стоит проблема обеспечения водой необходимого качества. Проблема чистой воды, проблема охраны природных вод от загрязнения все чаще в числе водохозяйственных проблем человечества называется проблемой № 1. Читателю, конечно, известно, что по мере увеличения численности населения, роста промышленного производства, а также расширения химизации и механизации сельского хозяйства возрос приток во многие реки загрязненных сточных вод. Как это не парадоксально, человечество в течение многих веков использовало реки и для питьевых целей, и для сбрасывания в них своих отходов. И реки успешно справлялись с этой еще одной из многочисленных своих функций. Объясняется это, как мы знаем, замечательной способностью природных вод к самоочищению. Однако, как говорят, всему есть предел. Река обычно справляется с очисткой сточных вод, составляю-

щих не более 10% ее естественной водности. Нарушится это условие, и река «умирает», она превращается уже в сточный коллектор, опасный для всего живого иногда на десятки лет.

Сейчас, конечно, много делается для охраны природных вод. Коммунистическая партия и Советское правительство предприняли целый ряд мер, способствующих уменьшению загрязнения вод. Прежде всего следует напомнить об упорядочении законодательства, касающегося использования и охраны вод. Мы остановимся здесь лишь на одном из важнейших документов, целиком посвященном рациональному использованию и охране вод, — на Основах водного законодательства СССР и союзных республик. Они были утверждены на второй сессии Верховного Совета СССР восьмого созыва 10 декабря 1970 г. и вступили в действие с 1 сентября 1971 г. В соответствии с Основами разработаны и вступили в действие Водные кодексы союзных республик. Водный кодекс РСФСР утвержден Законом Российской Федерации от 30 июня 1972 г. В этих законах содержатся обязательные для всех министерств и ведомств, государственных учреждений, организаций и граждан наиболее общие и принципиальные положения о порядке использования и охраны вод СССР. По сравнению с другими законами и постановлениями, посвященными использованию и охране вод, Основы водного законодательства обладают высшей юридической силой. Это значит, что все другие документы или приводятся в соответствие с Основами, или отменяются.

Введение в действие Основ водного законодательства — это один из этапов выполнения Программы КПСС, предусматривающей необходимость совершенствования правовых норм в нашей стране. Принятый закон подвел итог всему предшествующему этапу развития водного законодательства. Вместе с тем, он содержит прин-

ципиальные установки по дальнейшему развитию этого законодательства с учетом перспектив развития народного хозяйства, использования и охраны вод. Примером такого развития может, в частности, служить постановление Совета Министров РСФСР по охране малых рек.

А сейчас вернемся к нашей области и посмотрим, как здесь реализуются установки нового водного законодательства. Охране вод Пермской области и всего Камского бассейна уделяют большое внимание правительство нашей республики, местные органы власти, контролирующие органы, научная общественность, печать. Еще в 1962 г. Совет Министров РСФСР принял постановление о мерах по охране Камы, о строительстве на ее берегах очистных сооружений. В последние годы внимание к строительству этих сооружений усилилось. В огромной степени этому способствовало введение в действие Основ водного законодательства, а также издание, в развитие этого закона, ряда важных постановлений ЦК КПСС и Советского правительства.

В частности, к нашей области имело непосредственное отношение постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13 марта 1972 г. «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов рек Волги и Урала неочищенными сточными водами». В соответствии с этими постановлениями построены очистные сооружения завода синтетического каучука в г. Чайковском, на Соликамском бумажном комбинате, действует первая очередь мощных сооружений, очищающих коммунально-бытовые и промышленные сточные воды г. Перми. Сейчас ежегодно вводимые в строй водоохраные сооружения исчисляются десятками.

Все большее внимание вопросам охраны вод уделяет научная общественность. В областном центре и ряде других городов активно работают члены Всесоюз-

ного общества охраны природы и Всесоюзного географического общества. Организуются научные и научно-технические конференции, на которых производится обмен опытом работы и намечаются новые задачи. Большим событием в этой области явилось проведение в Перми Всесоюзной научной конференции по проблеме комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Волги (август 1975 г.). В трудах этой конференции, а также в ее решении содержится много материалов, касающихся использования и охраны вод нашей области.

В апреле 1979 г. бережному расходованию и охране природных ресурсов была посвящена девятая сессия Пермского областного Совета народных депутатов, на которой также было уделено большое внимание этим вопросам. Заметно усилила внимание к вопросам рационального использования и охраны вод наша периодическая печать. Оперативнее стали работать контролирующие органы: Камское бассейновое управление по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологические станции, станции и обсерватории Государственного комитета по гидрометеорологии и контролю природной среды, органы народного контроля на предприятиях и учреждениях. В результате загрязнение вод реки Камы и ряда ее притоков стало заметно снижаться.

Было бы, однако, неверно утверждать, что у нас все делается для охраны вод, для неукоснительного выполнения водного законодательства. Есть, к сожалению, много недостатков в этом деле. Партийные, государственные и специальные контролирующие органы принимают соответствующие меры. На должностных лиц, виновных в нарушении водного законодательства, накладывают денежные штрафы или лишают их премий. За особо серьезные нарушения виновные привлекаются

к административной и уголовной ответственности. Контролирующим органам предоставлено право приостановки или полного запрещения производственной деятельности предприятий или их отдельных подразделений в том случае, если они отрицательно влияют на качество природных вод. Эффективны также приостановки финансирования работ по расширению производственных мощностей предприятий при отсутствии на них водоохраных объектов.

Все меньше становится нарушений, но они, к сожалению, еще есть. В чем же здесь причина? Причина, очевидно, здесь двоякая. С одной стороны, не все хорошо знакомы с Основами водного законодательства. Другие работники плохо представляют, к каким серьезным последствиям может привести даже небольшое нарушение технологической дисциплины, недооценивают важность охраны вод и относятся к этому с небрежностью, иногда, может быть, преступной.

О причинах имеющихся недостатков и путях их решения хорошо сказано в очерке эколога В. Дежкина и специального корреспондента «Комсомольской правды» лауреата Ленинской премии журналиста В. Пескова:

«Жизнь показывает: исполнение законов природопользования — дело не автоматическое. Всегда есть соблазн за счет природы исправить ошибку хозяйствования, прикрыть нерадивость и леность, залатать дыру, а нередко и отличиться. Какое-то время природа все это может терпеть. Однако не бесконечно. И чтобы избежать критических ситуаций, законы природопользования надо уважать, разъяснять, исполнять, совершенствовать наряду со всеми другими законами».

И далее: «Таким образом: строгость закона, с одной стороны, и сознательное, грамотное и бережное отношение — с другой, могут дать человеку надежду: Земля,

как и прежде, будет снабжать нас чистой водой, здоровым воздухом, пищей и радостью жизни» *.

Сложна, ответственна, интересна, чрезвычайно важна проблема охраны водных ресурсов. Мы здесь коснулись лишь некоторых сторон ее современного состояния, ибо подробное ее освещение — это уже задача, выходящая за пределы данной книги. А сейчас попробуем кратко ответить на вопросы о том, как планируется кардинально решить проблему охраны вод в будущем?

Кардинальные пути решения. В период интенсивного роста промышленного производства стало очевидным, что даже крупные реки, не говоря уже о средних и малых, не в состоянии принять в себя все сточные воды растущих на их берегах городов и промышленных центров. В маловодные сезоны года часто уже не хватает воды для того, чтобы разбавить до предельно допустимых концентраций поступающие загрязнения. В подобном положении оказалась и наша Кама, а также ряд ее притоков. Выход из этого техническая мысль видела в строительстве очистных сооружений. Их, как мы уже отметили, созданы сейчас десятки — и крупных, производительностью в десятки и сотни миллионов кубометров воды, очищаемой за одни сутки, и небольших. Эти сооружения создавались как уже на действующих предприятиях, так и на вновь строящихся. Ввод в строй новых объектов без очистных сооружений запрещен.

Удалось ли благодаря созданию системы этих сооружений кардинально решить проблему охраны природных вод? К сожалению, нет. Причин здесь много. Кроме ряда недостатков, о которых было сказано выше,

* Дежкин В., Песков В. Река и жизнь. — Комсомольская правда, 1975, 19—22 нояб.

следует выделить и главные причины. Одна из них заключается в том, что очистные сооружения часто не в состоянии полностью очистить сильно загрязненную воду. Создать устройство, которое, пропуская через себя сотни и тысячи литров воды каждую секунду, полностью улавливало бы десятки различных загрязняющих веществ, технически чрезвычайно сложно и, кроме того, очень дорого. Другая причина заключается в том, что объемы сброса в реки не полностью очищенных вод, в связи с интенсивными темпами промышленного строительства, постоянно возрастают. В итоге получается, что созданием системы очистных сооружений пока в основном удается лишь не намного снизить общий фон загрязнения наших рек.

Следовательно, для того чтобы все наши реки вновь стали чистыми, необходим целый комплекс мероприятий. Известно деление этого комплекса на четыре направления: технологическое, географическое, структурно-организационное и социально-экономическое*.

Технологическое направление предусматривает разработку более совершенных способов очистки загрязненных сточных вод. Однако это только на первом этапе. Вторым этапом, радикальной мерой, является внедрение на промышленных предприятиях оборотного водоснабжения, а также безводных технологических циклов и безотходной технологии. Требуя солидных капитальных затрат, эти мероприятия являются тем не менее экономически выгодными, так как приводят к резкому сокращению потребления свежей воды, а также рациональному использованию отходов производства.

Примеры решения задач второго этапа технологического направления имеются и у нас на Урале. Наиболее

* См.: Толстихин О. Н. Земля в руках людей. — М.: Недра, 1981.

яркий из них — разработка и внедрение замкнутой безотходной системы водного хозяйства цеха холодной прокатки Верх-Исетского металлургического завода в Свердловской области. Авторы этой системы отмечены в 1981 г. Государственной премией СССР.

Важным и часто довольно доступным и недорогим путем технологического направления в решении водных проблем является экономия воды, более бережное ее расходование. Мы уже отметили, что громадную экономию воды дает внедрение систем замкнутого водоснабжения. Однако немалые резервы экономии воды имеются и сегодня на всех предприятиях при существующей технологии их работы, а также при использовании воды для бытовых нужд. Реализация этих резервов зависит, таким образом, от всех нас, где бы мы ни находились.

Географическое направление по рациональному использованию и охране водных ресурсов включает такие мероприятия, как регулирование речного стока, т. е. перераспределение его во времени, и пространственное перераспределение вод.

О первом из этих мероприятий мы уже говорили в начале этой главы, где речь шла о малых и больших водохранилищах на наших реках. Важное значение имеет правильное проведение агролесомелиоративных мероприятий на всей площади речных водосборов, которые приводят к снижению поверхностного стока и повышению подземного, т. е. также работают в направлении улучшения распределения водных ресурсов во времени.

Пространственное перераспределение водных ресурсов, или, как его иногда сейчас называют, переброска стока, — это второй способ решения водных проблем, относящийся к географическому направлению. Поскольку

он непосредственно касается Камского бассейна, мы посвятим ему специальный раздел настоящей главы.

Третье, *структурно-организационное направление* путей решения задач, связанных с использованием и охраной вод, включает вопросы организации оптимального управления водным хозяйством нашей страны. В соответствии с Основами водного законодательства управление водными ресурсами осуществляется Советом Министров СССР, Советами Министров союзных и автономных республик, исполкомами местных Советов народных депутатов, а также специально уполномоченными на то государственными органами. В нашей области вопросами использования и охраны вод непосредственно ведают Камское бассейновое управление по регулированию использования и охране вод, управление мелиорации и водного хозяйства и его отдел малых рек, управление эксплуатации Камского и Воткинского водохранилищ.

Осуществляются мероприятия по дальнейшему улучшению управления водными ресурсами. В соответствии с этим разрабатываются схемы комплексного использования и охраны вод. В процессе этой работы проектируются и уже во многом реализуются единые водохозяйственные системы крупных регионов СССР, которые в перспективе, подобно единой энергетической системе, сольются в единую водохозяйственную систему, частью которой будут и реки Пермской области. В рамках этой системы будет осуществляться и межбассейновое, или территориальное, перераспределение речного стока.

И, наконец, немалое значение для решения водохозяйственных проблем имеют и *социально-экономические* пути. Важной мерой в этом отношении явилось введение с 1982 г. тарифов на воду, забираемую промышленными предприятиями. Задача состоит в том, чтобы технический уровень использования вод, качество их очи-

стки, а также ущерб, наносимый природе выпуском загрязненных стоков, входили в экономические расчеты при проектировании предприятий и в оценку их деятельности. При этом следует оценивать водные ресурсы, как таковые, и каждую реку, как самостоятельный и очень важный элемент природы. Для этого нужно научиться определять, сколько стоит река.

Давайте представим себе такую ситуацию. Завод, сбрасывая сточные воды в реку, загрязнил ее воды настолько, что в ней погибла всяческая жизнь. Река стала непригодна не только как источник водоснабжения, но и как место нашего отдыха, она, как элемент природного ландшафта, погибла. Сколько стоит река, во что обошлась государству эта гибель? Уместно в связи с этим вспомнить один анекдот. Суть его примерно такова. Американский бизнесмен, путешествуя по Англии, в одном из парков увидел прекрасно возделанный газон и сразу же решил его приобрести. Когда он, вытащив чековую книжку, спросил у мэра города, сколько газон стоит, то услышал: «Сэр, этот газон стóбит двести лет»*. Вот и нам следует серьезнее задумываться над тем — во что обходится изъятие реки из многих сфер нашей жизни за тот период, когда эта река начинает загрязняться, а также оценить, какой ущерб мы будем продолжать нести и все те многие годы, пока река сможет после прекращения загрязнения вновь «ожить», восстановить все свои былые качества. А для этого потребуется часто десятков, а то и не один десяток лет.

Вторая, социальная, сторона этого вопроса заключается в том, что, несмотря на наличие в нашем государстве объективных условий для радикального реше-

* Дорофеева В., Дорофеев В. Время, ученые, свершения. — М.: Политиздат, 1975.

ния вопросов охраны природной среды, эти условия автоматически не реализуются. Реализация их находится в руках конкретных людей, всех нас. А мы часто еще недопонимаем, недооцениваем, что каждый из нас лично ответствен за состояние водных ресурсов, где бы он ни находился, какой бы пост ни занимал. Это может быть и директор предприятия, стремящийся пустить очередной объект до завершения строительства очистных сооружений, это и начальник цеха, безответственно относящийся к контролю за режимом очистки, сброса и утилизации сточных вод, это и инженер или ученый-химик, бездумно сливающий в канализацию ядовитые отходы своих анализов и экспериментов, это и автолюбитель, моющий свою машину на берегу реки и забывающий, что каждый грамм нефтепродуктов делает непригодными для питьевых целей многие тысячи литров воды.

Таким образом, охрана водных ресурсов — это наше общее дело. Это и наша обязанность, предписанная 67-й статьей Конституции СССР. И угрозу водного голода мы тоже должны устранять вместе, предотвращая количественное и качественное истощение водных ресурсов, думая не только о себе, но и о наших детях и внуках.

В ЕДИНОЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ

Единая водохозяйственная система нашей страны — это наиболее организованная и технически совершенная форма управления рациональным использованием и охраной вод. Какое место принадлежит нашей Каме в этой системе — вот основной вопрос, который предстоит сейчас рассмотреть.

Реальность и проекты. Переброска вод из одной речной системы в другую — проблема не новая. Каналы для этой цели, особенно в южных районах орошаемого земледелия, строились еще до нашей эры. В настоящее время у нас в стране по многочисленным каналам за год перебрасывается из одних речных систем в другие около 40 км³ воды, то есть столько же, сколько протекает в Каме у Перми за маловодный год.

На Урале в современную эпоху в небольших масштабах межбассейновые перераспределения вод осуществляются преимущественно в целях улучшения водоснабжения. Мы знаем, что Камский бассейн уже сейчас в небольшом количестве отдает свою воду на менее обеспеченный водой восточный склон Урала. В 1944 г. в верховьях р. Чусовой было построено Волчихинское водохранилище, из которого часть воды стала поступать в р. Исеть. Сейчас из Чусовой в Исеть перебрасывается около 4,5 м³ в секунду. В 1976 г. для улучшения водоснабжения г. Свердловска на восточный склон Урала по трубам стали перебрасываться воды из построенного на р. Уфе водохранилища у г. Нязепетровска. Первая очередь этого трубопровода позволяет перебрасывать ежесекундно по 3 м³ воды. В дальнейшем намечается переброска воды из р. Уфы в систему р. Миасс для улучшения водоснабжения г. Челябинска. И это не единственная наметка на перспективу. В довольно крупных масштабах намечается пространственное перераспределение водных ресурсов вдоль восточного склона Урала. Из сравнительно полноводных рек Тавды и Туры, протекающих по северу Свердловской области, предполагается перебрасывать на юг, для водоснабжения Челябинской, Курганской и Оренбургской областей, а также и части Свердловской, около 6,7 км³ в год. Это уже иной масштаб. Указанный объем переброски соответствует стоку реки со средним годовым расходом

воды около 210 м³/с. Есть и другие варианты. По одному из них предлагается создать систему водохранилищ и тоннелей в верховьях рек Вишеры, Косьвы, Усьвы, а также ряда правых притоков р. Чусовой, с помощью которой перебрасывать из рек Камского бассейна на восточный склон Урала около 3 км³ воды в год. Какие из этих проектов и когда осуществляются, покажет время. Мы же вернемся сейчас к главному нашему вопросу — к месту Камы в единой водохозяйственной системе страны.

До того как возникнет эта система в масштабах страны в целом, будут создаваться две отдельные ее части: водохозяйственная система европейской территории Союза (ЕТС) и система его азиатской части (АТС). Камскому бассейну принадлежит важное место как в водохозяйственной системе ЕТС, так и в последующем объединении этих двух систем. Единая водохозяйственная система европейской части нашей страны — это самый сложный комплекс, охватывающий почти все крупные реки этой территории. Характеристика ее не входит в нашу задачу, тем более, что эти вопросы достаточно освещаются в периодической литературе*. Мы коснемся частично лишь проблемы Волги и Каспийского моря.

Проблема Каспия и Кама. Более чем с половины территории европейской части СССР воды стекают в Каспийское море — этот уникальный водоем планеты, имеющий огромное социально-историческое и экономическое значение в жизни нашей страны. Главная водная артерия, питающая Каспий, — великая русская река Волга, дающая более 80% суммарного при-

* См.: Воропаев Г. В., Косарев А. Н. О современных проблемах Каспийского моря. — Природа, 1981, № 11, с. 61—73.

тока в него. Поэтому так тесно связаны проблемы Каспия и проблемы Волги.

Интенсивное развитие в южной части Волжского бассейна орошаемого земледелия, наряду со все возрастающим потреблением воды промышленностью, привело к значительному сокращению стока воды в этой реке. Немаловажную роль сыграл здесь и Волжско-Камский каскад водохранилищ. С их поверхности в среднем за год испаряется около 11 км^3 воды. В итоге Волга, многие годы служившая крупным резервом водоснабжения, сама стала нуждаться в этом резерве. Снижение стока этой реки на фоне маловодной фазы цикла естественных многолетних колебаний водности рек привело к тому, что с 1930 г. начал довольно резко понижаться уровень Каспийского моря и, снизившись к 1977 г. почти на 3 м, достиг самой низкой отметки более чем за 400 лет. В последующие годы уровень Каспия немного (примерно на 0,5 м) повысился, однако море недополучает сейчас ежегодно около 35 км^3 воды. По приблизительным подсчетам, к 2000 году объем безвозвратных потерь воды в бассейне Волги может удвоиться, что приведет к дальнейшему снижению уровня Каспийского моря. В связи с этим ученые и специалисты водного хозяйства работают над поиском путей предотвращения этой угрозы. Наряду с комплексом мер, направленных на снижение безвозвратных потерь воды в народном хозяйстве, о которых мы выше уже говорили, рассматривается и переброска части стока северных рек ЕТС на юг, и в первую очередь, в бассейн Волги.

Попытки водного соединения между речными системами Печоры и Вычегды, с одной стороны, Камы и Волги — с другой, предпринимались давно, ибо торговые пути с глубокой древности прокладывались по рекам. В данном случае этому способствовали близость

верховой указанных речных систем и плоские водоразделы — волоки, которые в период половодья иногда удавалось преодолевать даже на лодках. Предложение о строительстве канала для соединения Камы с Вычегдой через реки Северная и Южная Кельтмы впервые подал в 1721 г. начальник уральских горных заводов, сподвижник Петра I, талантливый ученый В. Н. Татищев, а соединить Каму с Печорой (через Колву и приток Печоры — р. Умпель) — адмирал Рибас в 1789 г. Первый из этих проектов был с очень большой задержкой и двукратными перерывами в строительстве осуществлен (стройка закончена в 1822 г.), а второй проект так и не был реализован. Позже к вопросу о соединениях между указанными системами, в том числе о восстановлении Екатерининского канала, о соединении Камы с Печорой, возвращались многократно до Великой Октябрьской революции и в первые годы Советской власти*. Интересно напомнить, что деятельное участие в решении этой проблемы принимал, находясь в Вологодской ссылке, В. А. Русанов — известный полярный исследователь.

Однако все эти усилия, предложения и проекты предпринимались с целью расширения и улучшения транспортных связей в этих труднодоступных районах. Наиболее крупным из них был проект соединения Камы с Печорой и Вычегдой, составленный в 1927—1933 гг. под руководством Е. Г. Иогансена и предусматривающий создание Колво-Печорского водохранилища и ряда ГЭС на Печорс, Колве и Вычегде. Как видим, здесь, наряду с решением транспортных проблем, ставилась задача и энергетического плана.

* Власов Ю. А. Из истории транспортных связей и проектирования водных путей из Прикамья в Печорско-Вычегодский край. — Сб.: География Пермской области. Вып. 2. — Пермь, 1964, с. 29—37.

В 1932 г. проблема переброски стока северных рек в бассейн Волги и Камы была единодушно одобрена общим собранием Академии наук СССР, а затем неоднократно рассматривалась высшими государственными и партийными органами. И вот с учетом проекта Иогансена институт Гипроводтранс под руководством Н. В. Разина в 1933—1934 гг. составляет проект, в котором предусматривается переброска 4 км³ воды в год из Колво-Печорского водохранилища в Каму. В 1934—1936 гг. Гидроэнергопроект добавляет в своем проекте к этой величине 3 км³ вычегодской воды.

Техническая мысль идет дальше, и в 1936 г. институт Гипроводтранс разработал схему Камско-Вычегодско-Печорского водохозяйственного комплекса, доведя объем намечаемой переброски воды в Каму до 12 км³ в год. Схема этой переброски выглядела следующим образом. В верховьях рек Печоры, Вычегды и Камы создаются три водохранилища с одинаковыми отметками водного зеркала. Соединенные широкими каналами, эти три водохранилища образуют один обширный водоем. Площадь его определялась в 15,5 тыс. км², или в 8 раз больше площади Камского водохранилища, а объем — 235 км³, или почти в 20 раз больше Камского.

Почему же до сих пор не осуществился ни один из этих проектов? Ведь помимо решения указанных выше проблем Каспия и Волги была перспектива создания удобной водно-транспортной магистрали «север—юг», которая улучшила бы, в частности, условия разработки крупных лесных массивов. Камские и волжские ГЭС получили бы возможность дополнительно вырабатывать до 10—12 млрд. кВт·ч в год электроэнергии. Трудно сейчас перечислить все причины задержки с реализацией этого проекта. По-видимому, и средства требовалось выделить для этих целей немалые, и ост-

рота с дефицитом воды на юге ощущалась еще не так сильно. Да и минусов у этого проекта было немало.

Известно, что и в северных краях население главным образом сосредоточено в долинах рек и на прилегающих к ним территориях, наиболее удобных для проживания, для промышленного и сельскохозяйственного производства. Затопление более чем 15 тыс. км² таких земель привело бы к эвакуации ряда промышленных предприятий, а также десятков тысяч людей. На большой площади подверглись бы затоплению леса. Подъем уровня воды в водохранилищах, при наличии плоского рельефа, привел бы к заболачиванию обширных территорий, также занятых преимущественно лесом. В последующем в зоне предполагаемого затопления были обнаружены месторождения полезных ископаемых. Ученые высказали также предположения о том, что не в лучшую сторону изменится климат на территории, прилегающей к такому крупному водохранилищу.

Громадный опыт гидротехнического строительства в нашей стране, а также результаты научных исследований привели к выводу о том, что следует более осторожно, вдумчиво вторгаться в природу с крупными нарушениями сложившихся в ней взаимосвязей.

Пермские ученые, ученые Пермского государственного университета, в частности, также принимают активное участие в решении этих задач. В соответствии с комплексной научной программой, коротко названной «Кама», проводятся разносторонние исследования по той части проблем, которые непосредственно касаются рек нашей области, камских водохранилищ.

И чем тщательнее изучают эту проблему ученые, тем они все строже подходят к проектам с точки зрения соблюдения ими природоохранных мер и в север-

ных районах отбора воды, и по трассе переброски воды, и в местах ее использования. В связи с этим значительно уменьшились объемы намечаемых перебросок. Если в первых проектах предлагалось перебрасывать в бассейн Волги по различным трассам 60 км³ и более воды в год, то сейчас эта цифра выглядит уже в 3 раза меньше. Безусловно, такой объем не позволит полностью решить водные проблемы юга ЕТС и Каспия. Тем актуальнее становятся другие пути их решения, о чем мы говорили выше, и прежде всего всемерная экономия воды.

Работы по осуществлению в невиданных масштабах пространственного перераспределения водных ресурсов имеют, безусловно, общегосударственное значение. Не случайно поэтому они нашли отражение и в планах развития нашей страны. В документах XXVI съезда КПСС, наметившего задания на 11-ю пятилетку, записано: «Приступить к проведению подготовительных работ по переброске части стока северных рек в бассейн реки Волги...»*. Мы не знаем пока, как в окончательном виде будет выглядеть трасса переброски вод Печоры и каковы будут объемы этой переброски. Одна из наиболее вероятных схем, составленных институтом Гидропроект, будет выглядеть примерно следующим образом.

Печора — в Каму. Если посмотреть на географическую карту, то наиболее короткий водный путь из Печоры на юг к Каме начинается с устья небольшого левого притока Печоры — р. Безволосной. Из ее верхний через неширокий и плоский водораздел можно попасть в р. Березовку, относящуюся уже к Камскому бассейну (рис. 16). Березовка впадает в Чусовское озе-

* Материалы XXVI съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1981, с. 167.

ро, а из него течет на юг р. Вишерка, впадающая в Колву. Следуя далее вниз по Колве, мы попадаем в Вишеру, а по ней — в Каму. Этот, один из древних торговых путей, и может стать теперь крупной трассой переброски части печорских вод на юг, в Волгу.

В русле р. Печоры планируется построить плотину и создать водохранилище, названное Митрофановским. Из верховий этого водоема и будет забираться вода. Для ее подъема на водораздел Печора — Кама будут использоваться насосные станции, которые подадут воду в небольшое Комсомольское водохранилище на р. Безволосной. Отсюда по каналу вода уже самотеком пойдет в водохранилище, которое возникнет выше плотины на р. Вишерка у с. Фадино, и далее по расширенному руслу Вишерки в Колву, Вишеру и Каму. За год по этому пути будет поступать, по-видимому, около 10 км^3 воды.

Такая «добавка» безусловно изменит водный режим рек, включенных в трассу намечаемой переброски. Реки Березовка и Вишерка, как таковые, исчезнут, ибо по их долинам будет проходить в десятки раз больше воды. Как и Чусовское озеро, на месте которого разольется Фадинское водохранилище, они прекратят свое существование. Водность р. Колвы ниже впадения в нее Вишерки возрастет примерно в 2,5 раза, а Вишеры ниже устья Колвы — на 65%. На этих реках поэтому будет более продолжительной фаза половодья. Кама увеличит свою водность значительно меньше. Ниже устья Вишеры добавка печорской воды составит около 35% к среднему многолетнему стоку, а в районе г. Перми — около 20%.

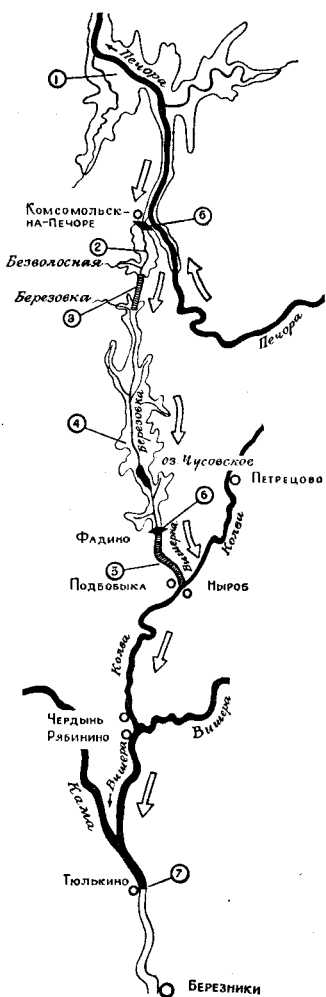
Если этот проект будет реализован, в долинах рек Березовки и Вишерки разольется водохранилище, а нижние участки Колвы и Вишеры станут более полноводными. Нормальный подпорный уровень, до которого за-

полняется Камское водохранилище весной, останется на той же отметке. Просто благодаря дополнительному притоку воды этот уровень дольше будет летом удерживаться, что будет содействовать увеличению выработки электроэнергии и сбросу больших объемов воды в нижний бьеф ГЭС, в Воткинское водохранилище и другие ступени Волжско-Камского каскада. Это приведет также к некоторому усилению водообмена в водохранилищах, что весьма важно для сохранения качества вод.

Безусловно, это только самые предварительные оценки. Прогнозирование долговременного влияния на природную среду таких крупных водохозяйственных мероприятий, как не имеющее примера в мировой практике пространственное перераспределение больших объемов речных вод, — задача чрезвычайно сложная. Это одна из главных проблем современной науки. Над решением ряда вопросов этой комплексной задачи трудятся сейчас и пермские ученые. В сфере их внимания и трасса переброски стока, и прилегающая к ней территория. Они оценивают изменения, которые могут произойти в тепловом и химическом режиме водоемов, в процессах трансформации водных масс, в условиях обитания водных организмов, в режиме подземных вод береговой зоны, в характере растительности и т. д.

Объ в Каму? Закончится ли на этом участие Камы в реконструкции единой водохозяйственной системы? Конечно, нет.

Рис. 16. Один из возможных вариантов намечаемой переброски части вод р. Печоры в Каму: 1, 2, 4 — Митрофановское, Комсомольское и Фадинское водохранилища, 3 — канал между Комсомольским и Фадинским водохранилищами, 5 — канал Фадинское водохранилище — р. Колва, 6 — плотины, 7 — верховье Камского водохранилища



Читатель, наверное, уже заметил, что в новом варианте переброски не участвуют воды другой знаменитой северной соседки Камы — реки Вычегды, верховья которой также близко подходят к Каме. По-видимому, дойдет очередь до переброски на юг части вод и этой реки. И одной из вероятных трасс этой переброски, возможно, послужит другой торговый путь, проложенный нашими предками через Северную и Южную Кельтмы, соединенные Екатерининским каналом.

Но и это не все. Мы уже говорили, что Кама, вероятно, будет важным звеном в объединении двух крупных частей водохозяйственной системы страны — европейской и азиатской. Объединение этих систем намечается в нескольких местах. Кама будет связана с северным участком соединения, поэтому остановимся лишь на нем.

Пополнение водных ресурсов Казахстана и Средней Азии предусматривается главным образом за счет вод Оби, а в последующем и Енисея. Обе эти реки текут с юга на север и, естественно, наибольшую водность имеют в низовьях, то есть далеко от намечаемых трасс переброски. Водность Оби у Салехарда почти в 8 раз больше, чем у Новосибирска. Наибольшее количество воды из этих рек с наименьшим ущербом для них самих и для сибирской природы можно, следовательно, изъять из низовий этих рек. Но как это сделать? По выдвинутой в Институте водных проблем Академии наук СССР предварительной схеме предлагается обскую воду забирать из расширенного устья сибирской реки, называемого Обской губой, без создания каких-либо плотин и водохранилищ, поднимать эту воду насосными станциями по долинам стекающих с Уральского хребта рек до водораздела, то есть на высоту примерно 70 м. Отсюда обская вода направляется в

приток Печоры — р. Усу и далее через систему рек и каналов в Печору и Северную Двину, а из них в Волгу*. Из этого примера с еще большей очевидностью следует вывод о том, как меняется соотношение между энергетикой и водным хозяйством. Не так давно водные ресурсы служили основным источником получения энергии. Теперь все большие энергетические ресурсы расходуются для подачи воды из одних речных бассейнов в другие.

Трудно пока предвидеть — когда и какими путями пойдет обская вода в Волгу, где пройдет ее трасса (или несколько трасс) через Урал, какая ее часть пойдет через Каму. Научные и проектные проработки находятся лишь в начальной стадии. Возможно, что пути воды из Оби в ЕТС совпадут с древними торговыми путями, которые пересекали Уральский хребет в наиболее удобных местах, а также с трассами водного соединения бассейнов Оби и Печоры, которые намечались нашими предшественниками**. В некоторых из этих старинных проектов можно видеть прообраз той единой водохозяйственной системы, которая начинает создаваться сейчас. Только тогда соединить российские реки стремились лишь для улучшения транспортных связей, да и то многие проекты не были реализованы.

Социалистическое государство, освободившееся от оков частной собственности на природные ресурсы, вооруженное современными достижениями науки и техники, способно решить проблему соединения речных си-

* См.: Дунин-Барковский Л. В., Моисеев Н. Н. Система модулей перераспределения речного стока СССР. — Водные ресурсы, 1976, № 3.

** См.: Носилов К. Д. Увогулов: Очерки и наброски. — 1904; Безсонов Б. В. Поездка по Вологодской губернии в Печорский край к будущим водным путям на Сибирь. — Спб., 1909.

стем нашей страны, при этом решить данную проблему радикально, создать единую водохозяйственную систему страны в рамках генеральной программы комплексного и рационального использования, преобразования и охраны водных ресурсов.

МАЛЫЕ РЕКИ — БОЛЬШИЕ ЗАБОТЫ

Читатель, наверное, заметил, что в планах использования и охраны водных ресурсов нашей страны особое место отводится малым рекам. В чем здесь причина? Кому-то, может быть, кажется, что малые реки не имеют для нас большого значения. Такое мнение ошибочно. Дело в том, что малые реки велики прежде всего своим числом. Как уже сказано было в первой главе, их в нашей области насчитывается около 30 тысяч. На каждый квадратный километр территории в среднем по области — 0,57 км речного потока. Куда бы ни пошел в нашем крае, обязательно встретишь на пути журчащий ручеек, тихую, спокойную речку или шумный горный поток. Каждая деревушка обязательно выбрала себе место на берегу реки или возле неиссякаемого источника подземных вод. Малые реки, как тончайшие капилляры, пронизывают всю прикамскую землю. И значение этих рек для нашей жизни трудно переоценить. За заслуги малых рек. Журналист Василий Песков в очерке о Каме, так пишет о малых реках:

«У каждой, даже маленькой, речки есть на земле заслуги. Одна несет по пескам влагу, и без нее сразу исчезла бы жизнь. Другая омывает деревенские огороды, поит лошадей и коров, дает приют немудрящей рыбешке и тоже необходима и хороша на земле. Третья славится дорогой рыбой, четвертая — силой и чистотой воды...»

Перервутся капилляры—и отмирает участок тела, питаемый ими, закупорится небольшой сосудик—и болеет весь организм. Так и в природе. Засорилась, заилилась или загрязнилась малая река, и это отражается на жизни людей, на жизни большой реки, ибо все начинается с маленького, каждая большая река питается тысячами малых рек и родников. Как писал поэт Егор Исаев:

...Но сказано —
В допрежние века:
Земля — от неба,
Дерево — от корня,
И далее:
Река — от родника.

Поэтому охрана, благоустройство, приведение в порядок захламленных и загрязненных малых рек представляет собой задачу очень важную и большую. Успешное выполнение ее в наших общих интересах — это наше общее дело. И сделать его нужно так, чтобы все малые реки сохранили свою былую силу и красоту и чтобы они в то же время с успехом служили людям, выполняя самые разные функции.

Прежде всего малая река — это источник водоснабжения, источник, как правило, наиболее близко расположенный к водопотреблению. Сейчас, когда пробурено много скважин для добычи подземных вод и когда некоторые реки оказались загрязненными, мы реже стали речную воду использовать для питья. Необходимо вернуть эту функцию малым рекам.

Раньше, как мы уже отмечали, на малых реках было построено много водяных мельниц, затем малых сельских ГЭС. Позже эти функции реки тоже в основном утратили. И мельницы и сельские ГЭС, как нерентабельные, закрыли. Однако на новом этапе развития техники, в условиях истощения минерального топлива, мы несомненно вернемся и к энергетическому исполь-

зованию малых рек. Автоматизированные агрегаты без обслуживающего персонала, безнапорные агрегаты, не требующие строительства плотин, могут стать значительным подспорьем в местной энергетике.

Многие малые реки области используются для лесосплава и значительно засорены. Сейчас на десятках рек нашей области лесосплав прекращен и русла их, хотя и медленно, очищаются. Однако не следует полностью исключать такую функцию рек. Ведь сплав древесины по рекам — самый экономичный способ ее доставки из чаще всего глухих, труднодоступных и слабо освоенных районов. Необходимо лишь проявлять элементарную заботу о сплавных реках. Любая дорога требует ухода, ремонта, только тогда она надежно служит людям. Так же необходимо организовать дело и на сплавных реках, создавая на них необходимые сооружения, благоустраивая их и систематически расчищая русло.

Велико значение малых рек как мест нереста и нагула рыбы. Помехами в этом, особенно за последние годы, стали не только загрязнения рек различными отходами, но и устройство на реках большого числа постоянных или временных запруд, часто без особой необходимости, а также вырубка лесов вдоль рек и распашка прибрежных участков, что привело к заилению и обмелению многих водотоков.

Нельзя переоценить значение малых рек и небольших прудов как мест отдыха. На берегу реки у костра, с удочкой на лодке, любясь излучинами и плесами реки, восходами и закатами над ее водной гладью, человек не просто отдыхает. В единении с природой он укрепляется физически и духовно, становится чище, добрее, здесь зарождаются у него новые творческие замыслы и мечты.

Хорошо сказал Владимир Солоухин в стихотворении «Родник»:

У его задумчивого пенья
Я большой учился чистоте,
Первым, самым робким вдохновеньям,
Первой, самой маленькой мечте.

Прекрасен отдых на берегу небольшой речки. Но нередко, к сожалению, бывает и так, что нагрузка отдыхающих на малую реку становится непомерно большой, особенно когда некоторые из них ведут себя наилучшим образом. Загрязняется вода, засоряются поляны, безжалостно вырываются цветы, вырубаются деревья и кустарники. По водной глади проносятся лодки с грохочущими подвесными моторами, неся вред всему живому, поднимая волны, которые размывают берега. В нарушение всяких правил, браконьерскими способами, вылавливается рыба. Такой «отдых» чрезвычайно тяжело сказывается на жизни реки. Она не только «болеет», но и совсем может «умереть».

Отрицательные стороны развития промышленности, химизации сельского хозяйства, развития животноводческих комплексов сказались, к сожалению, и на многих малых реках. И если большинство крупных предприятий сбрасывают сейчас в реки очищенную воду, то немало еще мелких, сточные воды с которых совсем без очистки попадают в реки и чаще — в малые, загрязняя или совсем «убивая» их. Прежде всего это малые реки, берега которых заняты сейчас городами и промышленными предприятиями. Егошиха и Мотовилиха в Перми, Усолка в Соликамске, Ленва в Березниках, Луньва в Александровске, Сайгатка в Чайковском и многие другие малые реки, особенно на их пригородных участках, требуют срочной помощи. Ряд малых рек загрязняется неочищенными сточными водами животноводческих комплексов, а также химическими удоб-

рениями, выносимыми как с полей, так и из плохо устроенных хранилищ. Значительным загрязнителем малых рек является и маломерный флот. Загрязненная вода в малых реках, если они и не потеряли еще способности к самоочищению, не успевает полностью очиститься и попадает в большие реки. Отсюда следует очень важный вывод. Охраняя, очищая, облагораживая наши малые реки, мы решаем главную водохозяйственную проблему — проблему рационального использования и охраны всех наших водных ресурсов.

Совершенно новая функция появилась у наших малых рек в связи с расширяющейся мелиорацией земель*. При осушении заболоченных участков эти реки становятся естественными коллекторами, принимающими воду из осушительных систем. При орошении полей водоисточником часто становится ближайшая малая река, на которой при необходимости возводят подпорное сооружение — плотину. При этом необходимо так проектировать и особенно эксплуатировать осушительные и оросительные системы, чтобы не нанести непоправимого ущерба реке, не вызвать излишнего снижения ее водности, не привести к резкому развитию эрозионных процессов и деформации русла, не ухудшить качество вод.

Современная техника позволяет местным хозяйствам без особых затруднений возводить плотины на малых реках для улучшения водопоя скота или полива земель, вторгаться в их русло, добывая из него песок и гравий, вызывать тем самым большие изменения режима малых рек, не заботясь иногда о том, что дальше будет с рекой, как это отразится на интересах расположенных ниже по реке других населенных пунктов. Как уже отмечалось, современным водным законода-

* См.: Ладыгин В., Разорвин И. Мелиорация в Прикамье. — Пермь, 1976.

тельством такие действия строго запрещены. Любые мероприятия, вызывающие изменения режима рек, проводятся только по согласованию с Камским бассейновым управлением по регулированию использования и охране вод. Вызвано это тем, что разнообразная деятельность человека, проводится ли она в долине и русле реки или в пределах ее водосборного бассейна, особенно сильно и быстро отражается на режиме малых рек, часто значительно отличающемся от режима рек крупных.

В чем же состоит это отличие?

Особенности режима. Режим крупных рек является следствием суммарного воздействия множества природных факторов, по-разному проявляющих себя в разных участках большого водосборного бассейна реки. Вследствие этого сток такой реки значительно перераспределяется во времени или, как говорят гидрологи, характеризуется определенной естественной зарегулированностью. В пределах небольшого водосборного бассейна малой реки, к тому же менее глубоко врезанной в земную поверхность, это регулирование осуществляется в меньшей степени. Поэтому здесь больше относительные значения максимального стока и меньше летнего и зимнего меженного.

Вследствие того что бассейн малой реки невелик, любые изменения в нем сильнее сказываются на режиме этой реки. Вырубили, скажем, лесной массив, и ближайшая речка изменилась. Мы уже отмечали, что лес оказывает очень большое водорегулирующее влияние на реки, обеспечивая лучшую фильтрацию талых и дождевых вод, идущих на пополнение вод подземных, растягивая процесс весеннего снеготаяния и т. д. А если подобную операцию провести во многих бассейнах малых рек, то это больно откликнется и на крупной реке. И наоборот, сохранение лесов, а вернее их разум-

ная рубка с сохранением водоохранных полос, с залесением оврагов и крутых склонов, с посадкой лесозащитных полос, даст заметное улучшение режима малой реки (сток воды в ней станет равномернее, чище будут ее воды, меньше будут размываться берега и заилиться русло), а проведение этих мероприятий в широких масштабах улучшит и водный режим крупных рек, повысит потенциальные запасы водных ресурсов.

Большое значение имеют для улучшения режима малых рек и агротехнические мероприятия, такие, как распашка полей поперек склонов, снегозадержание на полях, поддержание хорошей структуры почвы, с тем чтобы она больше впитывала влагу и меньше бы влаги скатывалось без пользы по ее поверхности. В итоге комплекс агролесотехнических мероприятий может явиться весьма важным средством регулирования водности рек. В отличие от руслового регулирования стока с помощью прудов этот комплекс работ проводится на всей водосборной площади. Важно, что он находится в полном соответствии и с задачами повышения продуктивности сельского хозяйства, и с задачами охраны природы. И наоборот, неразумное ведение сельского и лесного хозяйств может привести к полной гибели малых рек. Сток с их бассейнов будет проходить лишь при таянии снега весной и после сильных дождей летом. Руслу их постепенно отомрут, на месте рек с постоянным течением останутся временные водотоки. Это, несомненно, отрицательно скажется и на режиме рек более крупных, на всех наших водных ресурсах.

«Все реки для людей...» Из сказанного видно, насколько велика роль малых рек, как важно их разумно использовать, охранять и улучшать. Совершенно естественно поэтому то внимание малым рекам, которое уделяется сейчас нашим государством и которое отражено, в частности, в существующем законодатель-

стве. В соответствии с Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик любая малая река, как составной элемент единого водного фонда страны, представляет объект права исключительной государственной собственности на воды СССР. Поэтому использование вод любой реки с применением сооружений и технических устройств, влияющих на состояние этих вод, их водный, химический и биологический режим, производится только с разрешения водохозяйственных органов. Дальнейшим развитием водного законодательства применительно к малым рекам явилось изданное в 1981 г. постановление Совета Министров РСФСР «Об усилении охраны малых рек РСФСР от загрязнения, засорения и истощения и о рациональном использовании их водных ресурсов».

Аналогичное решение по этому вопросу, касающееся охраны и рационального использования рек нашей области, принял в апреле 1981 г. исполнительный комитет Пермского областного Совета народных депутатов. Этим постановлением предусмотрен целый ряд весьма важных мероприятий, которые охватывают все реки протяженностью до 200 км. В постановлении первостепенное значение придается восстановлению водности и чистоты тех рек, которые подверглись наибольшему отрицательному влиянию хозяйственной деятельности. Это реки, протекающие через крупные населенные пункты и зоны расположения промышленных предприятий в 34 городах и поселках области. Около ста рек особо выделены для проведения первоочередных водоохраных мероприятий. На 26 реках запланировано в 11-й пятилетке произвести очистку после молевого сплава. Важное значение придается в постановлении водоохраным зонам. Районные Советы народных депутатов обязаны установить их вдоль всех малых рек, ручьев и оврагов. Минимальная ширина этих зон определена специальным

Положением о водоохраных полосах (зонах) малых рек РСФСР. В зависимости от длины реки, она должна быть не менее 100—300 м, соответственно для рек длиной до 50, 100 и свыше 100 км. Этим же положением в водоохраных зонах запрещены применение ядохимикатов, размещение складов с удобрениями и ядохимикатами, животноводческих комплексов, строительство предприятий, мойка и ремонт автотранспорта, распашка земель, выпас скота и др.

Известно, что ухудшение состояния малых рек в значительной мере связано было и с тем, что они, как целостные природные объекты, не имели единого хозяина. И этот недостаток исправляется. Все малые реки, или конкретные их участки, закрепляются за промышленными предприятиями, колхозами и совхозами, которые и будут отвечать по всей строгости закона за выполнение водоохраных мероприятий. При этом важно еще раз напомнить, что водным законодательством принят бассейновый принцип ведения водного хозяйства. Из этого следует, что предприятие несет ответственность не только за реку и речное русло, но и за состояние всего водосборного бассейна, который формирует режим реки. И если на отдельных участках одной реки будет несколько хозяев, то они обязаны строго координировать свои действия в пределах всего ее бассейна, в границах, оконтуренных водораздельной линией.

И еще на один пункт постановления Пермского облисполкома хочется обратить внимание. Это рекомендации административным профсоюзным организациям, а также колхозам: предусматривать проведение водоохраных мероприятий в условиях социалистического соревнования, а значит, — привлекать к этим важным мероприятиям внимание широкой общественности, всего населения. Только общими усилиями мы сможем решить большую проблему рационального использования,

преобразования и охраны рек. Все реки одинаково важны, все они — для людей, и деление их на большие и малые в этом смысле условно. И хочется закончить эту главу словами из стихотворения Сергея Острового «Они как сестры» (сестрами людскими поэт называет реки):

Не говори мне: «Малая река».
Река — она и есть река.

Любая.
Над нею тоже ходят облака,
Зеленая она иль голубая.
И тот же ветер — некий
Чародей —
Волшебничает с легкою водою.
Нет малых рек. Все реки
для людей.
У каждой где-то встреча
со звездой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Человек — частица природы, звено ее сложнейшей системы. Однако, познав природу, раскрыв многие ее законы, человек как бы возвысился, увеличил, по выражению В. И. Ленина, свою власть над ней.

Но чем больше власть людей над природой, тем больше должна быть их ответственность за ее судьбы. Люди призваны не только охранять, беречь среду своего обитания, но и приумножать ее богатства, делать ее еще более прекрасной. В этом состоит задача и каждого советского человека.

Людам свойственно с давних пор стремление оставить свой добрый след на Земле. Только совершив что-то большое и полезное, человек испытывает ощущение удовлетворенности и счастья. Одна из многочисленных сфер приложения добрых дел человека — совершенствование своих отношений с природой, а в данном случае — улучшение использования и охраны водных ресурсов.

Много больших и малых рек в нашей области. И каждая из них требует заботы, внимания. Малые реки еще очень слабо изучены или не изучены вовсе. Изучение режима рек в их естественном состоянии, а также в условиях, когда мы своей деятельностью в руслах рек и на территории их водосборных бассейнов нарушаем вековой ход этого режима, представляет одну из важных задач. Только овладев знаниями о зако-

нах жизни рек, научившись предсказывать изменения их режима на будущее, можно улучшать его в интересах людей. Пути этого улучшения, как мы убедились, разнообразны: строительство прудов и водохранилищ, разумное ведение лесного хозяйства и соблюдение правил агротехники в земледелии, предотвращение сброса вредных веществ в реки и мелиорация земель. В переводе с латинского слово «мелиорация» обозначает «улучшение». Вся наша деятельность, связанная с реками, с природой, должна быть подчинена именно этой цели. Люди давно мечтали улучшать природу в таких масштабах, как это можем сейчас делать мы, советские люди, в условиях социалистической системы хозяйства и всеобщего владения природными ресурсами, вооружения мощной техникой и передовой наукой.

И пусть в основе всех наших действий по улучшению природы, режима рек и, прежде всего, качества их вод лежит не только стремление выполнить поставленную на сегодня конкретную задачу, план, но и желание испытать удовлетворение, счастье от успешного завершения добрых дел для блага людей.

Гидрографические характеристики основных рек Пермской области

Река ($L > 100$ км)	Куда впадает (с какого берега, на каком км, в какую реку)	Длина реки, L (км)	Площадь водо- сбора, F (км ²)	Средняя вы- сота водосбо- ра (м)	Озерность (%)	Общая заболо- ченность (%)	Лесистость (%), заболо- ченный лес (%)	Распаханность (%)	Средний уклон реки (‰/00)
961 Весляна	лев.—1193—Кама	266	7490	193	0	4	84/7	—	0,2
Черная	пр.—115—Весляна	149	1800	—	—	7	80/—	—	—
Лупья	лев.—1181—Кама	128	1380	191	0	2	96/4	1	0,4
Коса	пр.—1109—Кама	267	10300	180	0	2	80/8	—	0,2
Лолог	лев.—36—Коса	137	2940	—	—	—	95/13	—	—
Ю. Кельтма	лев.—1060—Кама	172	5270	—	—	—	—	—	—
Лопья	лев.—93—Ю. Кельтма	139	1040	—	—	—	—	—	—
Тимшер	пр.—15—Ю. Кельтма	235	2650	—	—	—	—	—	—
Пильва	лев.—1056—Кама	214	2020	174	0	2	90/4	1	0,2
Уролка	пр.—996—Кама	140	2010	—	—	—	—	—	—

Продолжение приложения 1

Река ($L > 100$ км)	Куда впадает (с какого берега, на каком км, в какую реку)	Длина реки, L (км)	Площадь водо- сбора, F (км ²)	Средняя вы- сота водосбо- ра (м)	Озерность (%)	Общая заболо- ченность (%)	Лесистость (%), заболо- ченный лес (%)	Распаханность (%)	Средний уклон реки (‰)
Вишера	лев.—958—(Кама)**	415	31200	317	0	3	87/2	—	0,2
Язьва	лев.—73—Вишера	163	5900	292	0	5	83/6	—	1,7
Молмыс	лев.—115—Язьва	100	1090	—	—	—	—	—	—
Глухая Вильва	лев.—38—Язьва	234	1740	—	—	—	—	—	—
Колва	пр.—34—Вишера	460	13500	233	0	3	89/2	—	0,3
Березовая	лев.—175—Колва	208	3610	296	0	0	98/—	—	0,7
Вишерка	пр.—124—Колва	75	3230	180	1	7	82/4	—	0,2
Яйва	лев.—879—(Кама)**	304	6250	297	0	0	94/6	—	1,0
Вильва	лев.—136—Яйва	107	1180	260	0	0	89/4	6	0,9
Полуденный Кондас	пр.—872—(Кама)**	102	1020	161	0	0	62/4	13	0,5

Продолжение приложения 1

Река ($L > 100$ км)	Куда впадает (с какого берега, на каком км, в какую реку)	Длина реки, L (км)	Площадь водо- сбора, F (км ²)	Средняя вы- сота водосбо- ра (м)	Озерность (%)	Общая заболо- ченность (%)	Лесистость (%), заболо- ченный лес (%)	Распаханность (%)	Средний уклон реки (‰)
Иньва	пр.—810—(Кама)**	257	5920	188	0	0	61/3	—	0,2
Велва	лев.—103—Иньва	199	1390	181	0	0	91/3	9	0,3
Косьва*	лев.—807—(Кама)**	283*	6300*	387	0	0	92/4	—	1,0
Чермоз	пр.—792—(Кама)**	121	748	—	—	—	—	—	—
Обва	пр.—780—(Кама)**	247	6720	191	0	0	43/1	—	0,5
Нердва	лев.—20—Обва	115	1060	—	—	—	—	—	—
Чусовая*	лев.—693—(Кама)**	592*	23000*	356	0	0	89/2	—	0,4
Койва	пр.—66—Чусовая	180	2250	359	0	0	96/2	—	1,5
Усьва	пр.—32—Чусовая	266	6170	390	0	0	95/3	—	1,4
Вильва	лев.—4—Чусовая	170	3020	387	0	0	93/2	—	2,0
Вижай	лев.—28—Вильва	125	1080	375	0	0	91/—	—	2,2

Река ($L > 100$ км)	Куда впадает (с какого берега, на каком км, в какую реку)	Длина реки, L (км)	Площадь водо- сбора, F (км ²)	Средняя вы- сота водосбо- ра (м)	Озерность (%)	Общая заболо- ченность (%)	Лесистость (%), заболо- ченный лес (%)	Распаханность (%)	Средний уклон реки (‰)
Лысьва	лев.—25—Чусовая	112	1010	246	0	0	75/1	—	1,6
Сылва	лев.—21—(Чусовая)**	493	19700	227	0	0	57/1	—	0,3
Барда	пр.—83—Сылва	209	1970	245	0	0	71/0	10	0,8
Шаква	пр.—26—Сылва	167	1580	—	—	—	—	—	—
Ирень	лев.—26—Сылва	214	6110	232	0	0	45/—	—	0,4
Бабка	лев.—21—Сылва	162	2090	233	0	0	66/0	12	0,9
Тулва	лев.—493—(Кама)**	118	3530	200	0	0	57/—	—	0,8
Сива*	пр.—329—Кама	206*	4870*	167	4	0	21/—	—	0,4
Буй*	лев.—240—Кама	228*	6530*	153	0	0	31/1	—	0,4
Тюй*	пр.—295—Уфа	193*	3700*	—	—	—	—	—	—

Примечания: * Реки, частично протекающие за пределами Пермской области.

** Камское и Воткинское водохранилища.

— Нет сведений.

Средние характеристики водности рек

Река	Пункт наблюдений	Площадь водосбора (км ²)	Средняя высота водосбора (м. абс.)
Кама	пос. Гайны	27 400	203
Кама	с. Бондюг	46 300	171
Кама	г. Пермь (ест. режим)	169 000	—
Весляна	д. Зюлева	7 100	194
Коса	с. Коса	6 340	186
Вишера	д. Митракова	10 500	446
Вишера	пос. Рябинино	30 900	322
Язьва	с. Нижняя Язьва	5 840	293
Колва	д. Петрецова	2 830	274
Колва	с. Покча	13 300	234
Березовая	д. Булдырья	3 030	300
Вишерка	д. Фадино	2 950	180
Яйва	с. Подслудное	5 060	330
Иньва	д. Слудка	5 210	188
Косьва	д. Останино	6 220	392
Обва	с. Рождественское	5 540	191
Чусовая	пос. Кын	10 400	362
Чусовая	пос. Лямино	21 500	387
Усьва	пос. Усьва	2 170	456

и амплитуда колебаний уровня воды

Среднегодовые значения			Максимальный расход воды (м ³ /с)		Минимальный месячный расход воды (м ³ /с)		Амплитуда многолетних колебаний уровня воды (м)
расхода воды (м ³ /с)	модуля стока (л/с км ²)	объема стока (км ³)	весенних половодий	дождевых паводков	летне-осенней межени	зимней межени	
221	8,06	6,98	1500	420	93,2	50,3	6,3
400	8,64	12,6	2820	680	155	68,0	7,7
1640	9,70	51,8	9660	2520	820	330	12,6
66,5	9,35	2,10	499	120	38,5	22,5	4,4
40,8	6,44	1,29	453	—	12,5	5,71	6,7
196	18,7	6,19	1740	630	105	44,5	6,6
485	15,7	15,3	3460	1070	250	98,0	7,8
90,0	15,4	2,84	846	200	38,0	13,0	7,6
37,6	13,3	1,19	424	125	16,3	5,61	4,9
164	12,3	5,18	1180	380	92,0	34,0	6,9
45,0	14,8	1,42	451	145	26,5	11,0	5,6
29,8	10,1	0,94	205	50,0	11,2	4,72	8,7
82,0	16,2	2,59	722	310	33,0	11,5	4,5
33,1	6,35	1,05	451	100	9,80	4,75	6,5
83,5	13,4	2,64	650	320	41,5	(25,7)	3,3
29,8	5,38	0,94	470	65,0	9,75	7,30	5,6
71,0	6,83	2,24	829	220	27,8	13,0	6,8
218	9,36	6,89	2020	630	76,8	30,0	6,9
31,2	14,4	0,99	376	130	(10,8)	3,38	3,0

Река	Пункт наблюдений	Площадь водосбора (км ²)	Средняя высота водосбора (м. абс.)
Вильва	кордон Узкий	2 840	398
Сылва	пос. Суксун	6 420	296
Сылва	с. Подкаменное	19 700	227
Барда	д. Петилова	1 910	247
Ирень	д. Шубинно	6 060	233
Бабка	д. Балалы	1 980	237
Тулва	с. Барда	1 890	216
Быстрый Танып	г. Чернушка	667	199

Окончание приложения 2

Среднегодовые значения			Максимальный расход воды (м ³ /с)		Минимальный месячный расход воды (м ³ /с)		Амплитуда многолетних колебаний уровня воды (м)
расхода воды (м ³ /с)	модуля стока (л/с км ²)	объема стока (км ³)	весенних половодий	дождевых паводков	летне-осенней межени	зимней межени	
39,1	13,8	1,24	468	150	9,30	4,43	4,1
55,5	8,64	1,75	566	160	21,2	15,0	5,3
144	7,31	4,55	1360	290	67,0	46,9	9,2
21,9	11,5	0,69	211	47,0	7,15	4,25	3,8
38,0	6,27	1,20	359	62,0	22,6	14,2	5,8
13,6	6,87	0,43	210	45,0	3,80	2,87	4,0
14,5	7,67	0,46	304	27,0	4,05	3,75	
(5,45)	(8,17)	0,17	96	13,0	1,70	1,68	

Ледовые явления на реках

Река	Пункт наблюдений	Средние сроки				Средняя продолжительность (сут.)		Средняя толщина льда в конце зимы (см)	
		появления ледяных образований	осеннего ледостава	начала весеннего ледохода	окончания весеннего ледохода	ледостава	периода с ледовыми явлениями		
204	Кама	пос. Гайны	30/X	9/XI	26/IV	30/IV	168	182	60
	Кама	с. Бондюг	29/X	6/XI	27/IV	1/V	172	184	70
	Весляна	д. Зюлева	28/X	7/XI	26/IV	29/IV	170	183	60
	Коса	с. Коса	29/X	6/XI	24/IV	28/IV	169	181	65
	Вишера	д. Митракова	25/X	10/XI	25/IV	5/V	166	192	60
	Вишера	пос. Рябиново	30/X	13/XI	30/IV	5/V	168	187	60
	Язьва	с. Н.-Язьва	25/X	6/XI	28/IV	3/V	173	190	70
	Колва	д. Петрецова	24/X	8/XI	3/V	8/V	176	196	65
	Колва	с. Покча	27/X	7/XI	30/IV	6/V	174	191	70

Река	Пункт наблюдений	Средние сроки				Средняя продолжительность (сут.)		Средняя толщина льда в конце зимы (см)
		появления ледяных образований	осеннего ледостава	начала весеннего ледохода	окончания весеннего ледохода	ледостава	периода с ледовыми явлениями	
205 Березовая	д. Булдырья	27/X	5/XI	29/IV	4/V	175	189	65
Вишерка	д. Фадино	27/X	4/XI	1/V	4/V	178	189	60
Яйва	с. Подслудное	26/X	7/XI	26/IV	1/V	170	187	65
Иньва	д. Слудка	27/X	3/XI	22/IV	25/IV	170	180	70
Косьва	д. Останино	5/XI	17/XI	14/IV	20/IV	148	166	70
Обва	с. Рождественское	27/X	2/XI	20/IV	23/IV	169	178	60
Чусовая	пос. Кын	27/X	11/XI	22/IV	27/IV	162	182	65
Чусовая	пос. Лямино	27/X	13/XI	15/IV	28/IV	153	183	60
Усьва	пос. Усьва	27/X	16/XI	22/IV	4/V	157	189	40

Река	Пункт наблюдений	Средние сроки				Средняя продолжительность (сут.)		Средняя толщина льда в конце зимы (см)
		появления ледяных образований	осеннего ледостава	начала весеннего ледохода	окончания весеннего ледохода	ледостава	периода с ледовыми явлениями	
Вильва	кор. Узкий	27/X	8/XI	26/IV	1/V	169	186	70
Сылва	пос. Суксун	3/XI	10/XI	16/IV	24/IV	157	172	65
Сылва	с. Подкаменное	1/XI	11/XI	17/IV	24/IV	157	174	60
Барда	д. Синюшата	30/X	5/XI	21/IV	26/IV	167	178	60
Ирень	д. Шубино	4/XI	12/XI	13/IV	20/IV	152	167	50
Бабка	д. Балалы	31/X	9/XI	17/IV	22/IV	159	173	55
Тулва	с. Барда	30/X	10/XI	19/IV	25/IV	160	177	75
Быстрый Танып	г. Чернушка	7/XI	18/XI	18/IV	23/IV	151	167	80

Реки длиной более 50 км (по гидрологическим округам)

207

№ округа	Название округа	Административный район области	Длина реки (км)
I	Верхнекамский	Гайнский Кочевский Косинский Чердынский	Кама. Коса — 267: Онолва — 57, Лолым — 53, Лолог — 137 и Вурлам — 53, Сым — 52. Весляна — 266: Ручь — 70, Черная — 149, Утьва — 76, Дозовка — 55. Лупья — 128. Леман — 88. Ю. Кельтма — 172: Джурич — 64, Лопья — 139 и Иктым — 62, Тимшор — 235. Пильва — 214
II	Колвинский	Чердынский	Вишера. Говоруха — 55. Колва: Березовая — 208 и Немыд — 64, Вишерка — 75 и Березовка — 141, Ларевка — 54, Щугор — 53, Ухтым — 51, Вижаиха — 94, Бубыл — 60, Низьва — 71, Лызовка — 52, Чудова — 51
III	Камско-Вишерский	Красновишерский	Кама. Сумич — 97. Уролка — 140. Вишера: Вижаиха — 64. Язьва: Глухая Вильва — 234, Колыва — 73. Лысьва — 72. Зырянка — 53. Кондас — 53: Полуденный Кон-

Продолжение приложения 4

№ округа	Название округа	Административный район области	Длина реки (км)	
IV	Нижнечусовской	Чусовской Лысьвенский Березовский Кишертский	дас — 102, Уньва — 54. Косьва: Вильва — 94, Пожва — 54 Чусовая. Лысьва — 112. Сылта: Иргина, Лек — 53, Барда — 209, Шаква — 167	
208	V	Иньвенско-Обвинский	Юрлинский Кудьмкарский Юсьвенский Сивинский Карагайский Ильинский Верещагинский	Кама. Коса: Юм — 74, Лопва — 85, Сеполь — 50, Лопан — 76. Иньва — 257: Кува — 81, Велва — 199, Юсьва — 78, Исыл — 72. Чермоз — 121. Обва — 247: Кизьва — 52, Сива — 94, Буб — 54, Лысьва — 77 и Сепыч — 55, Язьва — 52, Нердва — 115
VI	Среднекамский	Добрянский Пермский г. Краснокамск Нытвенский Очерский Оханский Б.-Сосновский	Кама. Гайва — 76. Мулянка — 52. Ласьва — 78. Сюзьва — 56. Полонка — 51. Нытва — 67. Очер — 82. Тулта — 118: Барда — 75, Б. Амзя — 55, Тунтор — 53. Сива — 206: Сосновка — 65. Камбарка — 59. Буй — 228. Пизь — 120 и Уса — 60	

№ округа	Название округа	Административный район области	Длина реки (км)
209	VII	Нижнесылвенский	<p>Частинский Осинский Еловский Бардымский Куединский Чайковский</p> <p>Чусовской Пермский Березовский Кишертский Кунгурский Ординский Суксунский Уинский Чернушинский Октябрьский</p> <p>Сылва. Ирень — 214 и Аспа — 51, Сыл — 61, Турка — 72, Бым — 56. Бабка — 162, Кутамыш — 83. Быстрый Таньп — 345. Тюй — 193 и Атер — 50, Сарс — 135</p>

№ округа	Название округа	Административный район области	Длина реки (км)
Г	Горный	Чердынский Красновишерский Соликамский Чусовской Лысьвенский Горнозаводский г. Кизел г. Губаха г. Гремячинск	Вишера. Мойва — 51. Лыпя — 55. Велс — 92. Улс — 89. Кутим — 55. Акчим — 60. Говоруха — 55. Вижайха — 64. Язва — 163 и Молмыс — 100. Колва — 460: Березовая — 208 и Вижай — 55. Яйва: Кадь — 76, Чикман — 55, Ульвич — 72, Чаньва — 70. Косьва: Няр — 50. Чусовая: Койва — 180, Усьва — 266 и Супич — 50, Вильва — 170 и Вижай — 125

Адреса некоторых гидрологических
и водоохранных учреждений

Организация	Адрес
Уральское управление по гидрометеорологии и контролю природной среды	620219, г. Свердловск, ГСП-327, ул. Народной Воли, 64
Пермская гидрометеорологическая обсерватория	614080, г. Пермь, ул. Логовая, д. 28
Гидрометеорологическое бюро «Березники»	618400, г. Березники, Пермской обл., а/я 4
Гидрометеорологическая станция «Чермоз»	618050, г. Чермоз, Пермской обл., ул. К. Маркса, 50
Гидрометеорологическая станция «Чайковский»	617740, г. Чайковский, Пермской обл., ул. Молодежная, д. 1—2
Пермский государственный университет им. А. М. Горького, географический факультет, кафедры: гидрологии суши, физической географии, охраны природы	614600, г. Пермь, ГСП, ул. Букирева, 15
Камское бассейновое управление по регулированию использования и охране вод	614022, г. Пермь, ул. Ленина, 86
Пермское областное управление мелиорации и водного хозяйства. Отдел малых рек	614022, г. Пермь, ГСП, ул. Связистов, 24
Управление эксплуатации Камского и Воткинского водохранилищ	614000, г. Пермь, ул. 25 Октября, 28а

ЛИТЕРАТУРА

Антимонов Н. А. Школьные походы по изучению рек, озер, болот родного края. — М.: Просвещение, 1963.

Вам, туристы: Как проводить наблюдения над природой в походе. — Л.: Лениздат, 1963.

Вайсман Я., Ежиков И. Живая вода Прикамья. — Пермь, 1983.

Гидрологическая изученность. Том 11. Средний Урал и Приуралье. Выпуск 1. Кама. — Л.: Гидрометеиздат, 1966.

Дубилет Н., Золотов А., Ремизов В. Кама — река-труженица. — Пермь, 1972.

Дубровин Л. И., Матарзин Ю. М., Печеркин И. А. Камское водохранилище. — Пермь, 1959.

Казачков А. М., Муравейская М. В. Воткинское водохранилище. — Пермь, 1961.

Казачков А. М., Муравейская М. В. Камское водохранилище. — Пермь, 1956.

Колбасов О. С., Корзун В. И., Каверин А. М. Новое в водном законодательстве. — М.: Юридическая литература, 1972.

Ладыгин В. К., Разорвин И. В. Мелиорация в Прикамье. — Пермь, 1976.

Матарзин Ю. М. Новые водоемы на лике Земли. — В кн.: Рассказы ученых. Пермь, 1979.

Николаев С. Кама. — Пермь, 1956.

Николаев С. Ф., Степанов М. Н., Чепкасов П. Н. География Пермской области. — Пермь, 1973.

Основные гидрологические характеристики. Том 11. Средний Урал и Приуралье. Выпуск 1. Кама. — Л.: Гидрометеиздат, 1967.

Постоногов Е., Постоногов Ю. По Чусовой. — Свердловск: Ср.-Уральск. кн. изд-во, 1980.

Ресурсы поверхностных вод. Том 11. Средний Урал и Приуралье. — Л.: Гидрометеиздат, 1973.

Справочник по охране природы. — М.: Лесная промышленность, 1980.

Торопов С. По голубым дорогам Прикамья: Туристские маршруты. — Пермь, 1976.

Чеботарев А. И. Гидрологический словарь. — Л.: Гидрометеиздат, 1978.

Черняев А. М. Самый удивительный минерал. — Свердловск: Ср.-Уральск. кн. изд-во, 1980.

Шкляев А. С., Балков В. А. Климат Пермской области. — Пермь, 1963.

Энциклопедический словарь юного географа-краеведа. — М.: Педагогика, 1981.

СОДЕРЖАНИЕ

К читателю	3
Голубые артерии (<i>Е. А. Черных</i>)	7
Малые, средние и большие реки	8
Названия рек рассказывают...	15
Главная река области	22
Речные «портреты»	43
Реки-«близнецы»	59
Жизнь рек (<i>А. М. Комлев</i>)	73
Основные черты режима	73
Возобновляемые ресурсы	98
На пульсе водных артерий	110
Знать — значит предвидеть (<i>А. М. Комлев</i>)	119
Расчет на тысячу лет вперед	120
Внимание, опасность!	125
Прав ли Галилей?	138
Водные проблемы Прикамья (<i>А. М. Комлев</i>)	147
Каскады на реках	148
Грозит ли нам водный голод?	159
В единой водохозяйственной системе	171
Малые реки — большие заботы	184
Заключение	194
Приложения	196
Литература	212

**Аркадий Михайлович
Комлев,**

**Елена Александровна
Черных**

**РЕКИ
ПЕРМСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**Режим, ресурсы,
прогнозы, проблемы**

Редактор И. Е ж и к о в
Мл. редактор С. О с и н о в а
Художник Е. Н е с т е р о в
Художественный редактор М. К у р у ш и н
Технический редактор В. Ч у в а ш о в
Корректор З. С е л ю к

**Фото М. Заплатаина, Е. Соболевой,
Г. Токмакова, В. Чувызгалова**

ИБ № 1039

Сдано в набор 15. 03. 83. Подписано
в печать 27. 10. 83. ЛБ02150. Формат бу-
маги 70×90¹/₃₂. Бум. тип. № 1. Гарнитура
«Литературная». Печать высокая. Усл. печ.
л. 8,48. Усл. кр.-отт. 9,11. Уч.-изд. л. 9,482.
Тираж 10 000 экз. Заказ № 266. Цена 50 к.
Пермское книжное издательство. 614000,
г. Пермь, ул. К. Маркса, 30.

Книжная типография № 2 управления
издательств, полиграфии и книжной тор-
говли. 614001, г. Пермь, ул. Коммунисти-
ческая, 57.

Комлев А. М., Черных Е. А.

К63 Реки Пермской области: Режим, ресурсы, прогнозы, проблемы. — Пермь: Кн. изд-во, 1984.— 214 с.

Пермские ученые-гидрологи проф. А. М. Комлев и доц. Е. А. Черных в научно-популярном изложении дают достаточно полную гидрологическую характеристику рек Пермской области, рассказывают о проблемах преобразования и охраны водных ресурсов, о роли водных артерий Прикамья в создании единой водохозяйственной системы страны.

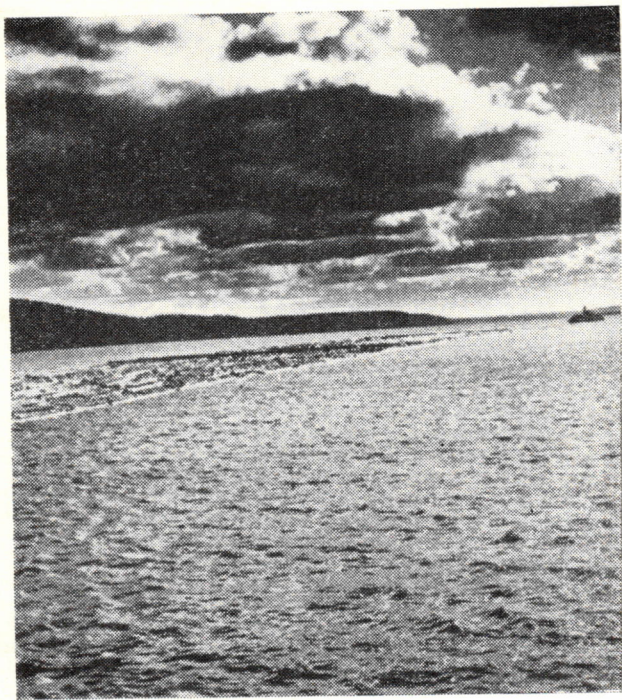
К 20904—10 — 67—84
M152(03)—84

551.49



У истока Камы

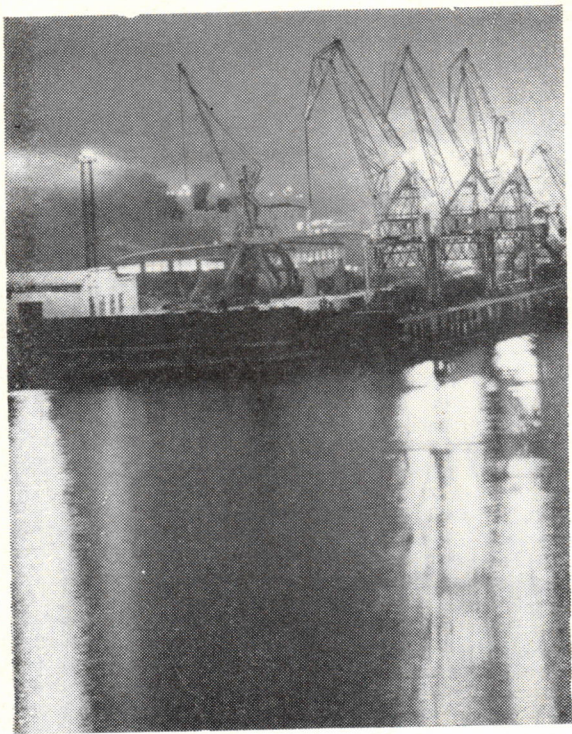
1 А. Комлев, Е. Черных



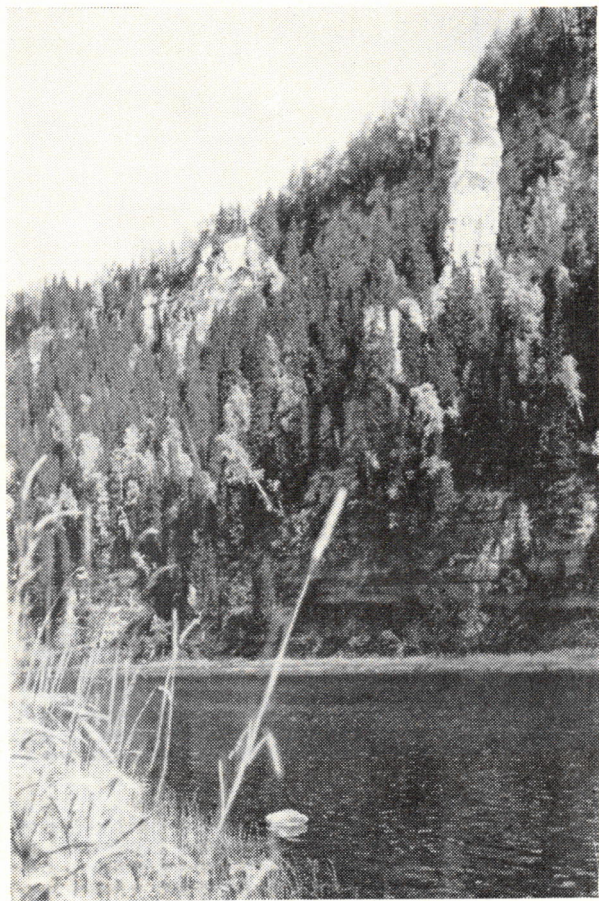
Река Кама



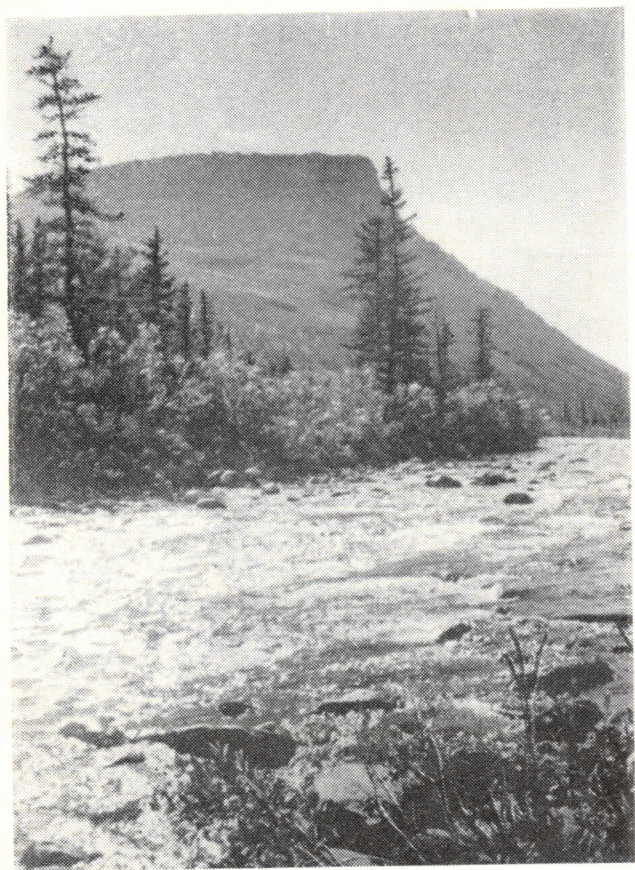
Река Чусовая у камня Высокого



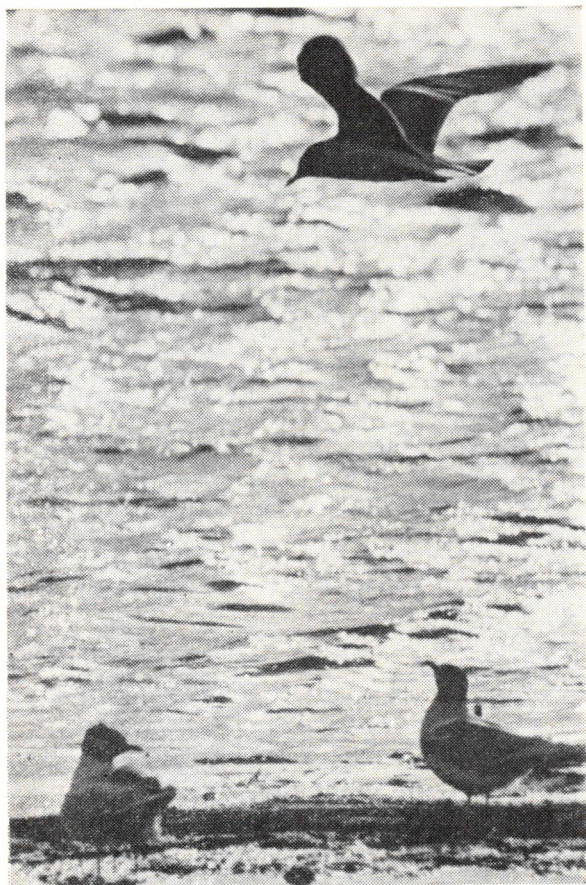
В пермском порту



Река Усьва



Горный поток



На Камском водохранилище



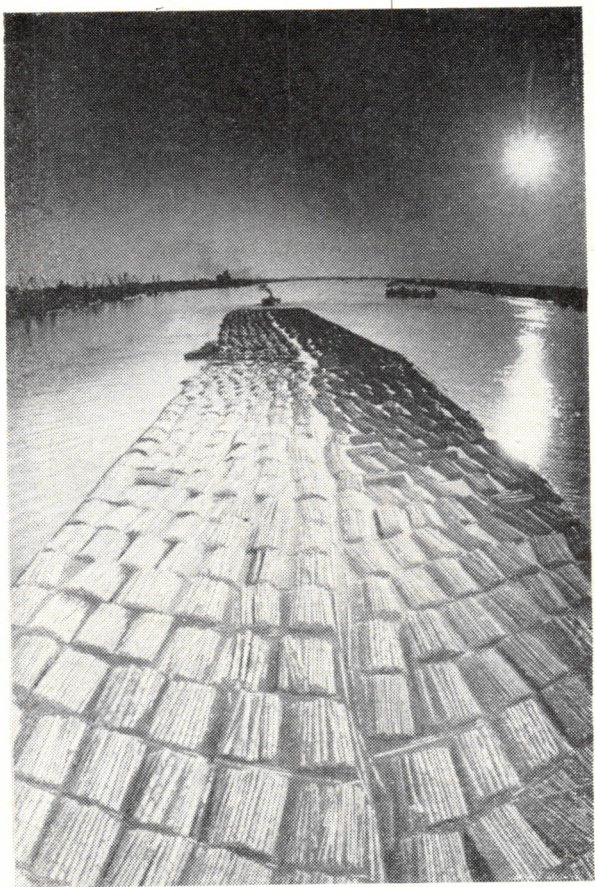
На реке Чусовой



Река Порожная



На рыбалку



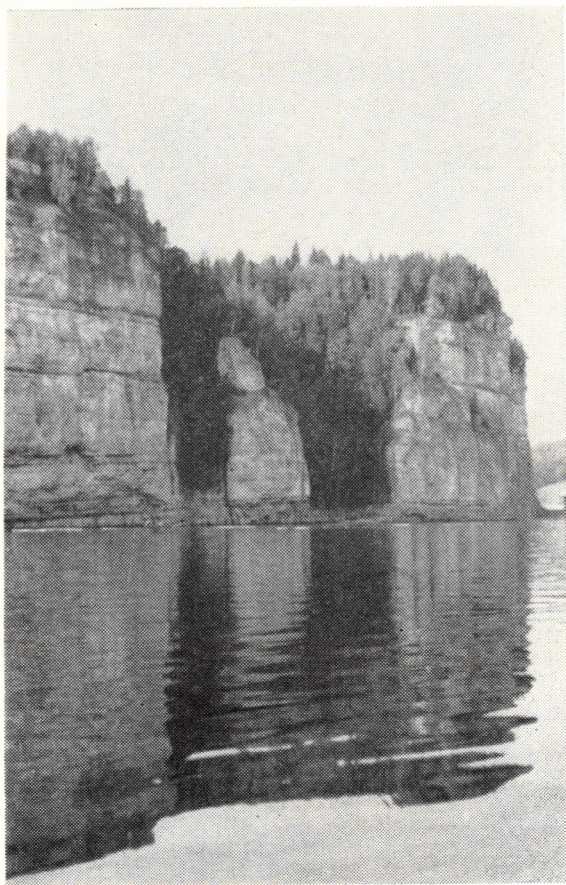
Плоты на Каме



Река Сылва



Река Вишера



Камень Говорливый на Вишере



Река Вильва



На таежной реке