

ГИДРОЛОГИЯ

УДК 556

С.А. Двинских, О.А. Березина

К ВОПРОСУ РАЙОНИРОВАНИЯ НИЖНЕ-КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА *Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, E-mail: hydrology@psu.ru

Рассматриваются основные виды районирования водохранилищ, обсуждаются принципы выделения районов и проведения границ, предлагаемые разными авторами. Приводится районирование Нижне-Камского водохранилища с описанием таксонов.

К л ю ч е в ы е с л о в а: водохранилище; районирование; таксоны; морфология; морфометрия.

Районирование как метод отображения пространственной неоднородности используется практически во всех науках о земле. Важная роль районирования проявляется в том, что оно может синтезировать данные, относящиеся к различным режимным аспектам, и представлять их в наиболее компактном виде. Применительно к водоему районирование – итог изучения его функционирования, своеобразная модель, которая будет отображать специфику водоема и позволит решить ряд вопросов при его изучении [1].

Ранее, 80 и более лет назад, водохранилища нередко подразделяли на две части: озерную и русловую. Однако такое деление носило слишком общий характер и не отражало особенностей гидро- и морфодинамики отдельных участков водоема. В настоящее время районирование проводят по одному или нескольким гидрологическим или морфометрическим показателям в зависимости от целей исследования. Поэтому наибольшей известностью и широким применением пользуется схема районирования, предложенная С.Л. Вендровым (1953), который рекомендует для большинства русловых водохранилищ различать (по их длине) три основные (нижняя, средняя, верхняя) и две дополнительные (выклинивания подпора и малых и средних заливов) зоны. Эта схема применима для водохранилищ, имеющих простые очертания в плане – равномерное уменьшение ширины и глубины от плотины к району выклинивания подпора.

Немного позднее, в 1955 г., С.Л. Вендров представил иную теорию деления водохранилищ, включающую следующие зоны: 1) глубоководную, где при всех уровнях волнение развивается свободно, не взаимодействуя, за исключением прибрежной зоны, с дном (динамические условия практически аналогичны глубокому морю, и возбуждаются относительно длинные и пологие волны сопоставительно с другими зонами); 2) промежуточную зону средних глубин, которая может быть либо глубоководной (при уровнях, близких к НПУ), либо мелководной (при низких подпорных уровнях). Во втором случае вследствие влияния дна генерируются более крутые волны; 3) мелководную, в которой различаются собственно мелководная и мелководно-осушная подзоны. В первой при любых положениях уровня сохраняются условия мелкого моря и встречаются крутые волны, а вторая при уровнях, близких к НПП, является мелководной и по мере снижения горизонта воды трансформируется в мелководный разлив, где волновые процессы встречаются весьма слабо; 4) зону выклинивания подпора (осушная), в которой даже при самом высоком горизонте воды сохраняются условия мелководного разлива, обсыхающего и принимающего вид дельты, или устьевого участка реки, при понижении уровня. Как самостоятельные зоны могут быть выделены небольшие заливы глубоководной и мелководной зон [4].

Эта схема деления С.Л. Вендрова получила дальнейшее развитие в работах Н.В. Буторина (1963, 1969), К.К. Эдельштейна (1966) и М.А. Фортунатова (1959). Фортунатов в основу районирования водохранилищ положил принцип повторяемости заполнения отдельных участков водоема различного генезиса и различной степени метаморфизации. Согласно этой схеме в пределах водоема выделяются

© Двинских С.А., Березина О.А., 2010

* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 10-05-96052_p_урал_a

плесы (или районы), каждый район делится на подрайоны (или части), а те, в свою очередь, на отдельные участки. Исследователь считает, что число районов и подрайонов следует сохранять неизменным независимо от масштабов составления схемы районирования, а число участков уменьшать или увеличивать в зависимости от цели районирования [3].

В 1974 г. при анализе изучения ветрового волнения на Камском водохранилище Ю.М. Матарзиным и С.А. Двинских была предложена схема районирования, учитывающая особенности развития волнения. В качестве основных были взяты волнообразующие факторы. Для глубоководной зоны – это ориентация участка в плане и длина разгона. Ориентация участка отражает преобладающие направления ветра и характер волнения, а длина – размеры волн. Следовательно, каждый участок должен иметь определенную ориентацию, и длина разгона в его пределах не должна колебаться в широких пределах. Для контроля правильности выделения участков авторы рекомендуют проследить за изменением параметров волн внутри них, в частности за их высотой, т.к. она более изменчива и в большей степени характеризует особенности волнообразования. В итоге выделенные по условиям волнообразования участки по степени сходства и различий легко объединяются в районы. Причем районы в основном соответствуют районам, выделяемым по морфологическим и морфометрическим характеристикам. И схема районирования выглядит следующим образом: плес – район – участок – зона – подзона [5].

Существуют подходы, в которых считается необъективным выделение районов и участков по морфометрическим и гидрологическим показателям. Так, например, В.И. Севастьянов (1987), А.Ф. Волков, Л.В. Латышев (1982) составили зоогеографическое районирование. Основным показателем – ареалы видов и других таксонов животных, а также показатели обмена веществом и энергией между ними. Л.Л.Россолимо (1975) выполнил лимнологическое районирование, взяв за основу процесс накопления вещества. А Н.В. Буторин и Н.П. Смирнов (1974) в качестве основного критерия при районировании предложили использовать комплекс физических и химических показателей. Но при ближайшем рассмотрении выяснилось, что это не районирование водохранилища, а выделение водных масс, которыми могут заполняться выделенные по особенностям морфометрии районы и зоны водоема [2].

С учетом положительных сторон каждой схемы районирования разработаны принципы деления, обобщающие несколько различных показателей. По А.Б. Авакяну и В.П. Салтанкину (1975), критериями акваториального районирования водохранилищ может служить комплекс основных характеристик – морфометрических, гидрологических (режим уровней, проточность, структура транзитно-циркуляционных течений, параметры ветровых волн), физико-химических (распределение температуры, взвесей, прозрачности и цветности воды, полей концентрации основных ионов, растворенных газов и биогенных элементов) и гидробиологических (видовой состав, биомасса и продуктивность бактерий, планктона, рыб, водной растительности). Предлагается следующая система таксономических единиц комплексного районирования водохранилищ: плес – гидрологический район – эколого-гидрографический участок – природно-акваториальный комплекс – биотоп. Границы между таксономическими единицами из-за постоянной циркуляции водных масс представляют собой переходные зоны той или иной ширины и длины и лишь в случаях наличия естественных или искусственных рубежей (подводных гряд, островов, гидротехнических сооружений) могут иметь линейный характер. Размеры береговой зоны, входящей в систему акваториального районирования, определяются масштабами интенсивного взаимодействия акватории и береговой зоны. Предлагается выделить следующие таксономические единицы: зона воздействия акватории на природную среду (подогревание, геодинамические процессы), зона воздействия территории на акваторию (до линии местных водоразделов) и территориальные комплексы (природные, антропогенно измененные, искусственного происхождения). Эта схема незаменима при решении проблем природо- и водопользования [1]. Несколько ранее А.Г.Поддубный (1971), используя примерно аналогичный перечень характеристик, представил более многоярусную схему регионального районирования: плес – район – участок – зона – подзона – станция – биогеоценоз.

Для водохранилищ, где имеет место резкое изменение ширины (чередование значительных расширений и сужений), следует выделять такие участки в самостоятельные. Этого мнения придерживаются в своих работах многие исследователи: З.М. Балабанова (1961) для Ириклинского

водохранилища, В.М. Широков (1962) для Куйбышевского и др. При таком районировании необходимо выделять в самостоятельные районы как широкие озеровидные, так и узкие (значительные по протяженности) участки, характеризующиеся специфичными морфологическими особенностями. В.М. Широков и П.А. Никулин (1959) обнаружили, что образование резких сужений связано с расположением в этих районах мелких куполовидных поднятий тектонического происхождения. К этим естественным сужениям В.М. Широков приурочил границы гидролого-морфологических районов. В связи с этим разработанная им в 1962 г. схема районирования выглядит так: водохранилище – район, представляющий собой плес или пережат, – участок, который в пределах озеровидного плеса может быть заливом притока водохранилища [2].

Придерживаясь вышеописанного мнения, Ю.М. Матарзин и И.К. Мацкевич (1968, 1970) для камских водохранилищ предложили следующую схему: плес – район – участок – зона – подзона. Предполагается различать: главный плес, а при наличии значительных разветвлений, и крупные краевые плесы. В пределах них выделяются гидрографические районы, в качестве которых могут быть приняты: а) озеровидные расширения; б) значительные по протяженности сужения; в) средние по размерам краевые плесы; г) части обширных акваторий, разделенные затопленными водоразделами. Внутри районов по характеру морфометрии могут обособляться морфометрические участки. Это обычно: а) небольшие краевые плесы и заливы в устьях малых рек и «глухие» заливы; б) части районов, отличающиеся по морфометрическим показателям; в) части района, разделенные островами, затопленным лесом, и др.; г) части районов в местах затопленных озер, горных выработок и инженерных сооружений (насыпи, дамбы и т. п.). В качестве самостоятельных районов или участков (в зависимости от размеров водоема) имеют место присущие всем водохранилищам верховые части, где происходит выклинивание подпора. Как на водохранилище в целом, так и в пределах каждого района и участка выделяются линейно вытянутые вдоль берегов части – зоны. Предлагается различать глубоководную, мелководную, прибрежную (собственно мелководий) зоны и зону сработки. По особенностям морфологии зоны могут делиться на подзоны. Например, в пределах глубоководной зоны могут быть выделены подзоны: затопленного русла, поймы и склонов долины; в мелководной – затопленной поймы, склонов долины и подводного склона прибрежной отмели. В прибрежной зоне у абразионных берегов подзоны: подводного склона, прибрежной (абразионной) отмели и пляжа. По своему положению в водоеме зоны и подзоны могут быть открытыми и закрытыми (заостровными, межостровными, располагаться в лагунах и т. д.) [6].

Проанализировав все вышеприведенные схемы районирования, можно сделать вывод, что как бы ни пытались авторы уйти от морфологии и морфометрии, все их схемы основываются на этих показателях, и это правильно, так как любой режим (скоростной, температурный, гидробиологический и так далее) определяется морфологией и морфометрией. Естественно, в зависимости от решаемой проблемы происходит деление водохранилища на несколько другие таксоны, но в основе так или иначе будут лежать его морфология и морфометрия. В связи с этим при районировании Нижне-Камского водохранилища нами была использована схема морфолого-морфометрического районирования, при котором выделяются по генезису – плёсы, по морфологии – районы, по морфометрии – участки, по соотношению глубин – зоны (рис. 1). Такое деление особенно актуально для данного водоёма, так как для него характерно: наличие плёсов, образованных главной рекой и впадением крупных рек, длина которых составляет более 50 км, – Белая, Иж, Ик, Мензеля. Большие различия по ширине (минимальная 0,21 км и максимальная 7,90 км), что видно на рис. 2 и 3, подразумевают деление плёсов на районы. И особенно важно выделение зон, так как 30,2% площади водохранилища занимают мелководья.

Согласно схеме районирования водохранилище делится на два плёса: главный (Камский) и крупный краевой (Камско-Бельский); это деление основывается на значимости реки, а также однородности водной массы. Главной рекой является Кама, после впадения в неё Белой воды перемешиваются, создавая иную по различным характеристикам водную массу.

Делением на районы (всего было выделено 4) учитывается неоднородность морфологии, внутри районов по характеру морфометрии и особенностям гидрологического режима обособляются морфометрические участки. Как на водохранилище в целом, так и в пределах каждого района и участка были выделены линейно-вытянутые части – зоны: глубоководная и мелководная. Был использован также

вспомогательный приём – построены графики изменения ширины акватории через каждые 5 км (рис. 2, 3), сама же схема районирования представлена на рис. 4.

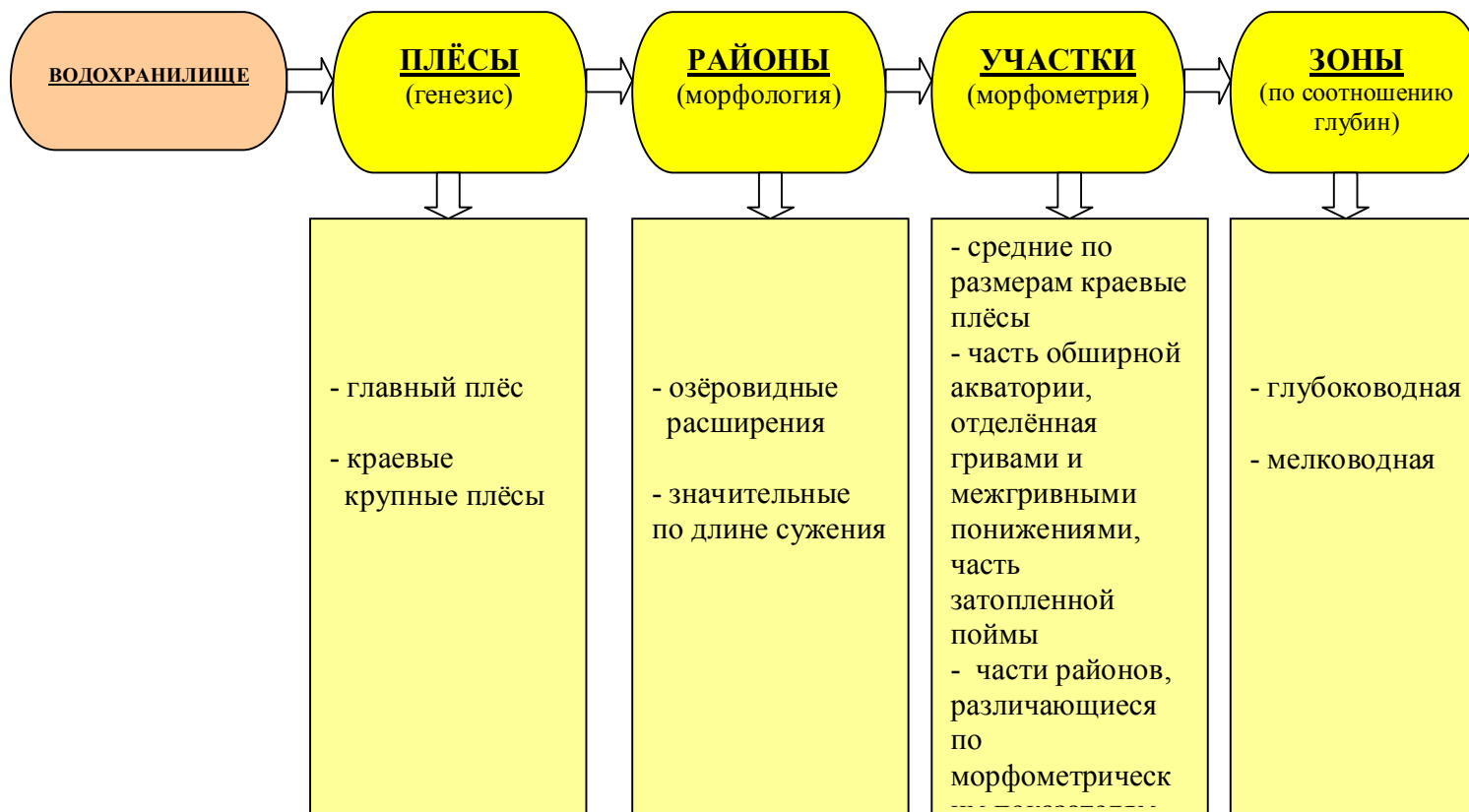


Рис. 1. Схема деления Нижне-Камского водохранилища по основным таксономическим единицам районирования

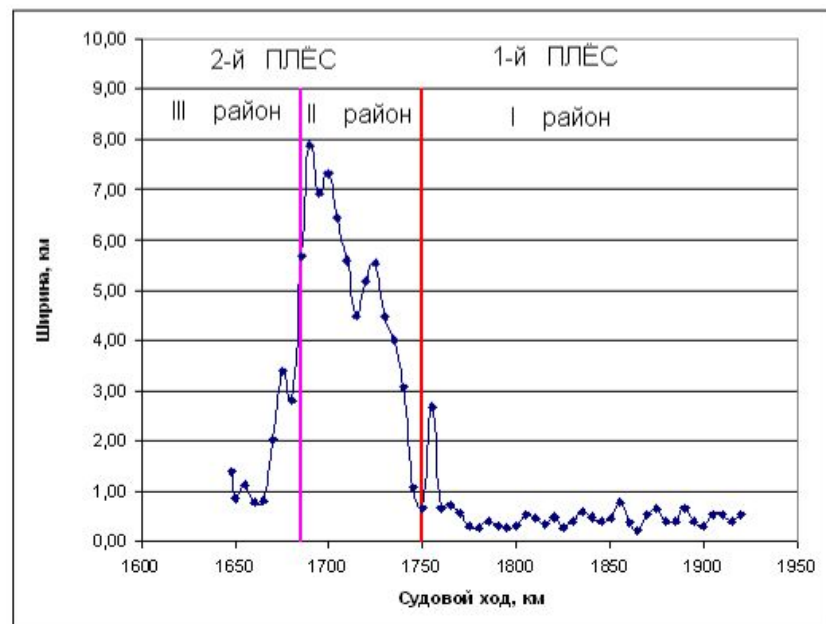


Рис.2. Изменение ширины по длине водохранилища (без р. Белой)

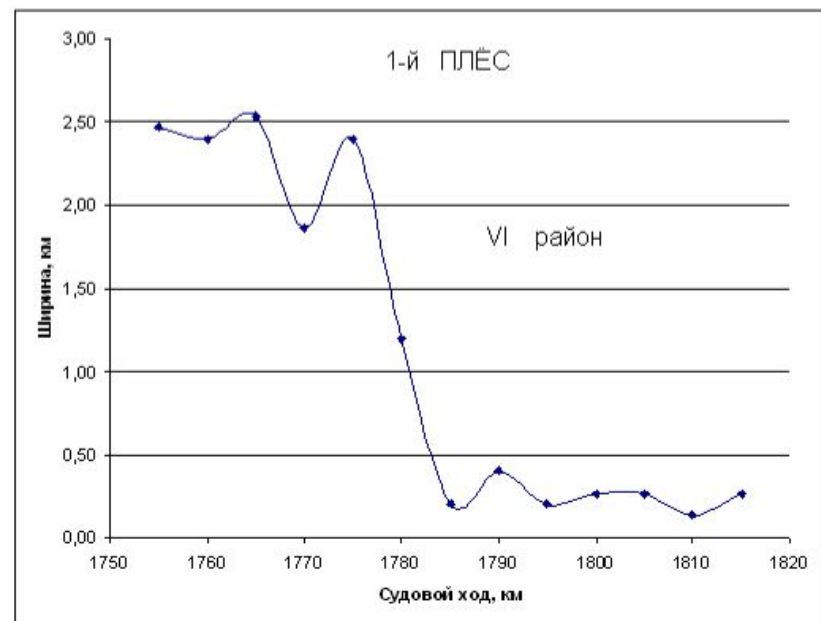


Рис. 3. Изменение ширины по длине водохранилища (с р. Белой)

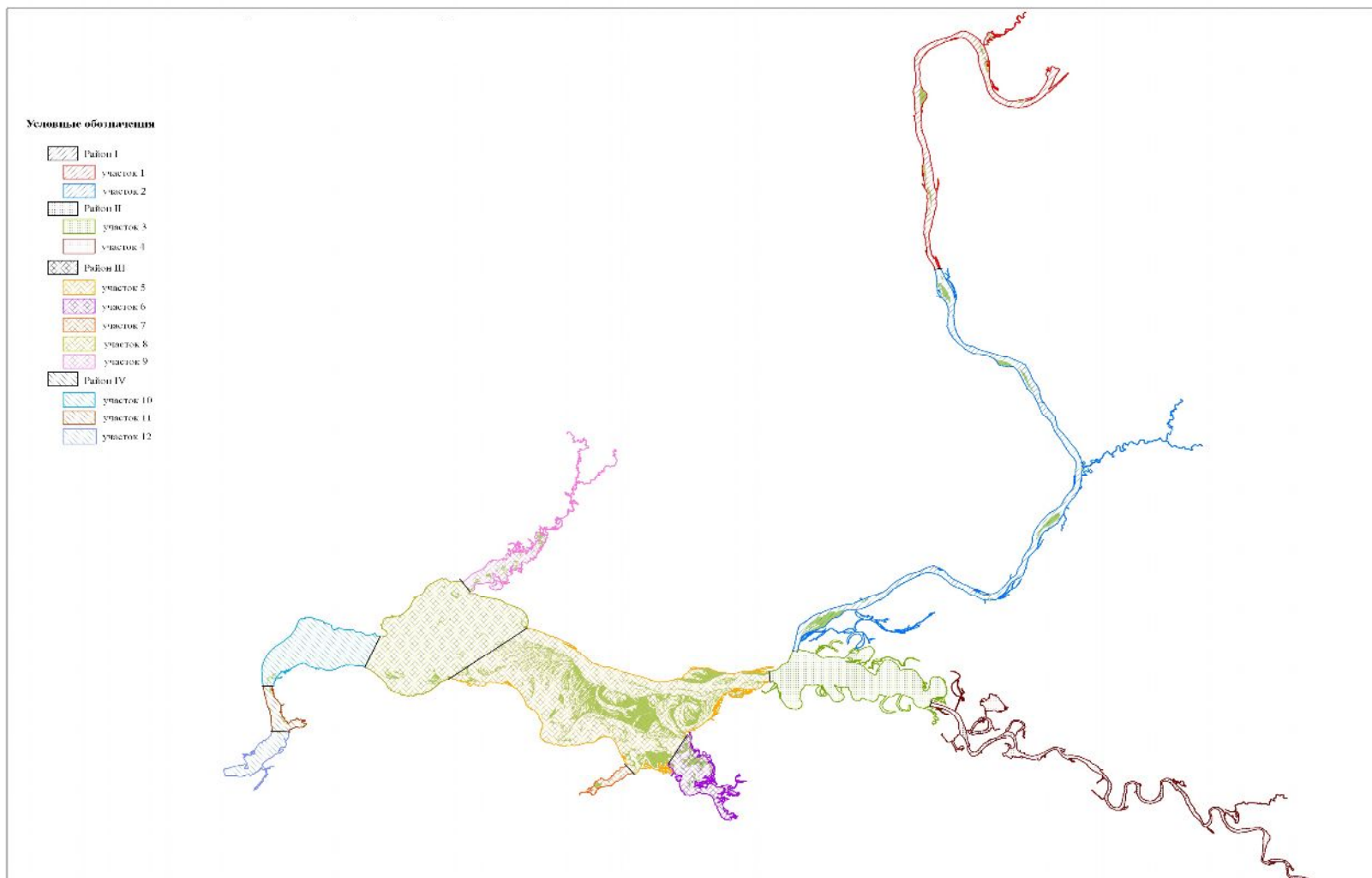


Рис. 4. Схема районирования Нижне-Камского водохранилища при ПУ 63,3 м (ООО НПО «Омега»)

Приводим краткую характеристику выделенных таксонов.

1-й ПЛЁС – Камско-Бельский, состоит из двух районов.

I район – от плотины Воткинской ГЭС до слияния с р. Белой. На этом участке водохранилище характеризуется речными условиями. Сложность состоит в том, что этот участок одновременно является районом выклинивания подпора и нижним бьефом вышележащего Воткинского гидроузла и, как следствие, находится под влиянием его попусков. Данный район можно разделить на 2 участка в зависимости от распространения подпора. Первый участок начинается от плотины Воткинской ГЭС до района г. Сарапула (1800 км). Граница второго – от 1800 км до 1750 км, также является границей, отделяющей плёсы.

II район включает в себя р. Белую, также может быть поделён на два участка, которые отчётливо видны на карте (рис. 4), третий участок – р. Белая, в речных условиях и четвертый участок как озеровидное расширение. Граница между участками проходит на 1783-м км.

Граница между плёсами располагается на 1750-м км судового хода вблизи п. Усть-Бельск.

2-й ПЛЁС – главный (Камский). Он, в свою очередь, будет делиться на два района: III район – от 1750 до 1685 км судового хода – озеровидное расширение; IV район – от 1685 км до плотины Нижнекамской ГЭС – приплотинный район.

В III районе выделяются следующие участки.

Пятый участок – мелководное озеровидное расширение, отличительной особенностью которого является наличие большого количества прирусловых валов характерной веерообразной формы. Прирусловые валы – это гряды, протягивающиеся параллельно речному руслу, сложенные более крупными фракциями взвешенных наносов. До заполнения водохранилища они сформировали параллельно-гривистую пойму р. Камы. Особенностью рельефа таких пойм является наличие длинных продольных грив и разделяющих их межгривных понижений. Параллельно-гривистые поймы обычно односторонние, развиты у одного из берегов долины, что чётко прослеживается на Нижне-Камском водохранилище.

Восьмой участок также является озеровидным расширением, но в отличие от предыдущего участка и от водохранилища в целом характеризуется большими глубинами, это озеровидное глубоководное расширение.

Стоит выделять в отдельные участки средние по размерам краевые плёсы, – образованные крупными притоками, – это участки 6, 7, 9 соответственно рекам Ик, Мензеля, Иж. Залив, образованный впадением р. Ик, является наиболее обширным, поскольку левобережье отличается более пологими и менее устойчивыми берегами в отличие от правостороннего берега. Участок, сформировавшийся в заливе р. Иж, характеризуется большей дальностью распространения подпора, так как располагается ближе к плотине ГЭС.

IV район включает в себя приплотинную часть водохранилища и, в свою очередь, делится на 3 участка – 10, 11, 12. Столь дробное деление обусловлено резкими (практически под углом 90°) изгибами русла, что непосредственно влияет на гидрологический режим данных участков.

В заключение можно отметить, что проведение районирования водохранилищ позволяет отразить их пространственную неоднородность, оно необходимо для целенаправленного и интенсивного использования отдельных участков водоема в соответствии с их природными особенностями, характером хозяйственной освоенности и антропогенных воздействий.

Библиографический список

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шаранов В.А. Водохранилища мира. М.: Наука, 1979. 286 с.
2. Баканов А.И. Обзор существующих подходов к районированию водохранилищ // Тр. Ин-та биол. внутр. вод. 1990. Вып.62(65). С.3–16.
3. Буторин Н.В., Смирнов Н.П. О принципах районирования водохранилищ // Учен. зап. Перм. гос. ун-та. 1974. № 330. С. 99–113.
4. Вендров С.Л. Проблемы преобразования речных систем СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 206 с.
5. Двинских С.А., Матарзин Ю.М. Районирование Камского водохранилища по условиям волнообразования // Учен. зап. Перм. гос. ун-та. 1974. № 330. С.67–75.

6. Матарзин Ю.М., Мацкевич И.К. Вопросы морфометрии и районирования водохранилищ // Вопросы формирования водохранилищ и их влияния на природу и хозяйство / под. ред. Ю.М. Матарзина. Пермь, 1970. Вып. 1. 101 с.

S.A. Dvinskih, O.A. Berezina

**TO THE QUESTION OF DIVISION INTO DISTRICTS OF THE NIZHNE-KAMSKY
WATER BASIN**

Principal views of division into districts of water basins, principles of allocation of areas and carrying out of borders, various authors are described. Division into districts of the Bottom-Kamsky water basin with the description taxon is resulted.

K e y w o r d s: a water basin; division into districts; taxon; morphology; a morphometry.