

На правах рукописи



003063908

ДОРОЖКИН ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ
БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ**

специальность 25.00.36 – Геоэкология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

07 ИЮН 2007

Екатеринбург 2007

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» (ФГОУ ВПО НГМА)

Научный руководитель

кандидат технических наук, профессор
Шкура Владимир Николаевич

Официальные оппоненты

доктор технических наук, профессор
Денисов Сергей Егорович
кандидат технических наук, профессор
Анохин Александр Михайлович

Ведущая организация

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный
технический университет (Новочеркасский
политехнический институт)

Защита состоится 20 июня 2007г. в 10 часов на заседании диссертационного Совета Д 216.013 01 в Федеральном государственном унитарном предприятии «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГУП РосНИИВХ) по адресу. 620049, г. Екатеринбург, ул. Мира 23.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГУП РосНИИВХ.

Автореферат разослан «20» мая 2007 г.

Отзыв на автореферат, заверенный гербовой печатью, просим направлять по адресу 620049, г Екатеринбург, ул Мира 23 Факс. (343) 374 26-79, 374-27-15

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор



Рыбаков Юрий Сергеевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы Малые реки являются наиболее распространенным элементом гидрографической сети Российской Федерации. Охватывая огромные территории, малые реки интенсивно вовлечены в хозяйственную деятельность, как источники водных ресурсов и приемники сточных вод, а на их водосборной площади проживает около 30 % населения.

В бассейнах малых рек сформировались природно-технические системы (ПТС), представляющие сочетание водных объектов и сооружений, обеспечивающих водопользование участников водохозяйственных комплексов. Функционирование этих систем происходит под влиянием природных и антропогенных факторов. К числу природных факторов относятся климат, осадки, сток, морфология русла, являющиеся фоном, на который накладывается действие антропогенных факторов, включающих водопотребление, регулирование стока, строительство русловых сооружений, сельскохозяйственное и урбанизированное освоение водосбора. По мнению А. М. Анохина, В. А. Балкова, В. А. Белова, С. Л. Вендрова, В. С. Перехрест, Р. А. Нежиховского, Н. А. Ржаницына, Ю. М. Косиченко, В. С. Лапшенкова, М. М. Мордвинцева, А. М. Черняева и других ученых именно влияние антропогенных факторов стало основной причиной снижения водности малых рек и ухудшения качества воды. Многие малые реки, особенно на городских участках деградировали, превратились в безжизненные водотоки, что существенно снизило питьевое и технологическое использование их водных ресурсов. Сложившаяся ситуация вызвала необходимость разработки планов управления бассейнами малых рек, обеспечивающих совместное существование населения, хозяйственных объектов и малых рек.

Методической основой разработки управления природно-техническими системами рек являются исследования В. Г. Дубининой, С. Е. Денисова, В. Н. Дерябина, А. М. Гареева, Ф. И. Исмаиловой, А. Е. Косолапова, С. Н. Крицкого, А. П. Лепихина, А. Н. Попова, Н. Б. Прохоровой, Д. Я. Ратковича, О. В. Тюткова, А. М. Черняева, И. С. Шахова, В. Н. Шкура.

Однако эти исследования выполнены, в основном, для водохозяйственных систем крупных и средних рек, направлены на оптимизацию управления их элементами. Для малых рек, ввиду их многочисленности и меньшей изученности, такие исследования проведены в значительно меньшем объеме, что не позволило, до настоящего времени, сформулировать методологические основы управления природно-техническими системами бассейнов малых рек.

Объект исследований – природно-техническая система бассейна малой реки

Предмет исследований – процесс управления природно-технической системой бассейна малой реки

Целью работы является развитие основ управления природно-техническими системами бассейнов малых рек

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи

- анализ и оценка современного состояния природно-технических систем малых рек нижнего Дона,
- исследование влияния естественных и антропогенных факторов на современное состояние природно-технических систем бассейнов малых рек,
- обоснование состава рекультивационных мероприятий, направленных на восстановление малых рек нижнего Дона,
- разработка критериев ранжирования рекультивационных мероприятий по степени их важности и эффективности при управлении ПТС бассейна,
- разработка технологической модели управления ПТС бассейна малой реки

Методы исследований. В работе использовались методы инженерно-гидрологических исследований, русловой гидравлики и гидротехники, математической статистики, имитационного моделирования, теории оптимальных решений

Научная новизна результатов исследований. На основе теоретических обобщений и исследований, выполненных автором, впервые предложены

- количественная оценка влияния естественных и антропогенных факторов на состояние природно-технических систем малых рек (п. 15 Паспорта специальности 25 00 36 ВАК (технические науки)),

- критерии определения мероприятий, направленных на восстановление водохозяйственной обстановки в бассейнах малых рек (п 15 Паспорта специальности 25 00 36 ВАК (технические науки)),

- принципы ранжирования мероприятий, по степени их важности и эффективности реализации (п 15 Паспорта специальности 25 00 36 ВАК (технические науки)),

- информационно–технологическая модель управления природно-технической системой речного бассейна (п 15 Паспорта специальности 25 00 36 ВАК (технические науки))

Практическая значимость результатов исследований. Получены зависимости для оценки влияния антропогенных факторов на состояние природно-технических систем малых рек нижнего Дона, определены критерии выбора рекультивационных мероприятий по месту их реализации и характеру влияния на ПТС бассейна, предложены принципы ранжирования мероприятий по степени важности и эффективности, разработан план управления природно-технической системой бассейна реки Кундрючья

Достоверность научных положений подтверждается использованием официальной статистической информации о состоянии и использовании водных ресурсов, применением стандартных методов статистической обработки данных, положительными результатами внедрения исследований в практику проектирования

На защиту выносятся:

- зависимости для определения степени влияния антропогенных факторов на состояние бассейнов малых рек,
- критерии выбора мероприятий, направленных на восстановление малых рек,
- принципы ранжирования мероприятий по степени их важности и эффективности при управлении ПТС бассейнов малых рек,
- технологическая модель управления ПТС бассейна малой реки

Реализация результатов работы. Результаты исследований внедрены в проекты систем управления водохозяйственной деятельностью в бассейнах малых рек нижнего Дона

Апробация работы. Основные положения и отдельные результаты диссертационной работы докладывались на VIII Международном симпозиуме «Чистая

вода России» (г Екатеринбург, 2005г), научно-практической конференции студентов и молодых ученых НГМА «Проблемы мелиорации и водного хозяйства» (г Новочеркасск, 2003-2005гг), научно-практической конференции «Повышение эффективности использования орошаемых земель Южного Федерального округа» (г Новочеркасск, 2005г), 7-ом Международном конгрессе «Вода экология и технология» ЭКВАТЭК (г Москва, 2006), выездном заседании бюро отделения мелиорации, водного и лесного хозяйства Россельхозакадемии «Водное хозяйство юга России - современное состояние и перспективы развития» (г Новочеркасск, 2006г)

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 10 работах, в том числе. 2 тезисах, 7 статьях, 1 монографии

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы из 103 наименований Работа содержит 132 страницы машинописного текста, в том числе 123 страницы основного текста, включая 42 рисунка, 38 таблиц, 2 страницы приложений

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во *введении* обоснована актуальность проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены новые научные результаты, полученные автором, а также результаты практической апробации разработанных положений

В первой главе «Анализ современного состояния малых рек нижнего Дона» выполнен анализ водохозяйственной обстановки в бассейнах малых рек нижнего Дона, определены основные факторы, оказывающие влияние на современное состояние их природно-технических систем

На основе выполненного анализа установлено, что природно-технические системы большинства малых рек нижнего Дона находятся в неудовлетворительном состоянии Основными причинами этого являются интенсивное использование водных ресурсов на различные хозяйственные цели, регулирование стока, сброс сточных вод, объем которых сопоставим, а часто превышает естественный сток, хозяйственное освоение водосборов и урбанизация В результате анализа современного состояния бассейнов малых рек нижнего Дона определены пять групп антропогенных факторов, оказывающих влияние на природно-технические системы малых рек

- 1 Факторы, оказывающие влияние на сток в результате изъятия воды (промышленное и сельскохозяйственное водопотребление, орошение) и практически не влияющие на условия формирования стока
- 2 Факторы, оказывающие влияние на сток, в результате преобразования русловой сети (водохранилища и пруды)
- 3 Факторы, оказывающие основное влияние на условия формирования стока в результате действия на поверхность водосбора (агротехнические мероприятия, степень распаханности водосбора)
- 4 Факторы, оказывающие влияние на сток, в результате изменения морфометрических параметров русла
- 5 Факторы, оказывающие влияние на ухудшение качества воды в бассейне

Установленные факторы по-разному воздействуют на ПТС малых рек бассейна Дона, но в наибольшей степени их влиянию подвержены малые реки нижнего Дона. В бассейнах этих рек наблюдается максимальное использование водных ресурсов, степень изъятия которых в маловодные годы достигает 60-65%. Для повышения надежности водопользования на малых и средних реках нижнего Дона построено 24 водохранилища объемом более 10 млн м³ и около 8300 прудов и водохранилищ емкостью до 10 млн м³. Строительство прудов и водохранилищ, большая часть из которых потеряла свое экономическое значение, привело к резкому увеличению потерь воды на испарение и транспирацию, что привело к сокращению стока малых рек на 10-30%. Снижение стока вызывает изменение гидрологического режима малых рек, ухудшает качество воды, ведет к заилению русел.

Ежегодно на малых реках региона водохозяйственными организациями проводятся дорогостоящие работы по расчистке заиленных участков русел, восстановлению их пропускной и дренирующей способности, ликвидации и ремонту аварийных гидротехнических сооружений. Однако эти работы не носят системного характера и в результате не дают ожидаемого эффекта. Добиться восстановления экологической обстановки в бассейнах малых рек нижнего Дона, в современных условиях, можно только на основе разработки планов управления их природно-техническими системами.

Во второй главе «Исследование влияния антропогенных факторов на состояние малых рек нижнего Дона» приведены результаты исследований влияния антропогенных факторов на состояние ПТС бассейнов рек нижнего Дона. Исследования выполнены по бассейнам 13 малых рек.

Оценка влияния изъятия стока на состояние малых рек, выполнена по данным статистической отчетности об использовании водных ресурсов за последние пять лет. В качестве критерия влияния данного фактора на состояние ПТС принят показатель напряженности водохозяйственной обстановки (НВО), рассчитанный для лет различной обеспеченности стока по формуле $E_i^P = V_i^P / W_i^P$, где i - индекс реки, P - обеспеченность года по стоку, V_i^P - суммарная нормативная потребность в водных ресурсах в год P % обеспеченности, W_i^P - естественный сток в замыкающем створе реки.

Выполненные исследования позволили получить зависимость оценки напряженности водохозяйственной обстановки в бассейнах рек нижнего Дона для лет различной обеспеченности по стоку (рисунок 1).

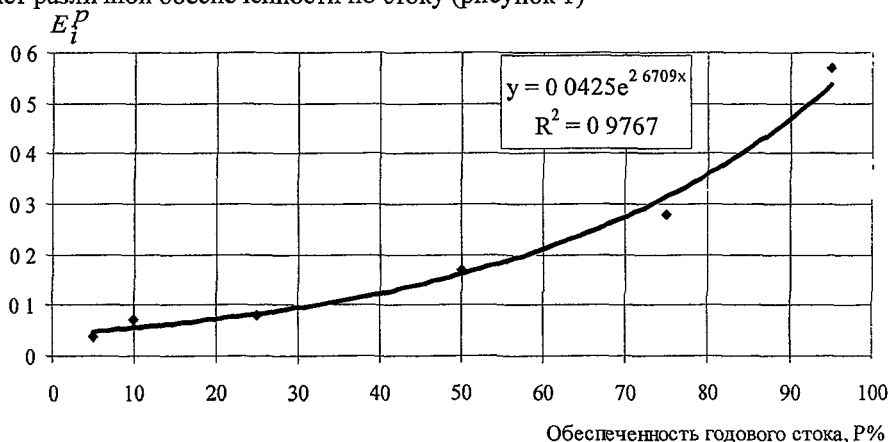


Рисунок 1 – График напряженности водохозяйственной обстановки

Для оценки воздействия регулирования стока на ПТС малых рек были обследованы все существующие на них пруды и водохранилища. Определена относительная площадь прудов $\beta = F_{пруд} / F_{водосб}$, которая составила от 0.0012

до 0 006 При этом установлено, что в бассейнах малых рек нижнего Дона от 75 до 94 % прудов потеряли свое хозяйственное значение, заросли водной растительностью, заилились и являются лишь испарителями воды Объем потерь воды с поверхности этих прудов определен как сумма потерь на испарение ($W_{исп}$) и транспирацию ($W_{тр}$) с заросшей части водоемов $W_{ном} = W_{исп} + W_{тр}$ В результате исследований получена расчетная зависимость для определения относительных потерь стока $q_{ст} = \frac{W_{ном}}{W_{ст}}$ от относительной площади прудов бассейнов β (рисунок 2)

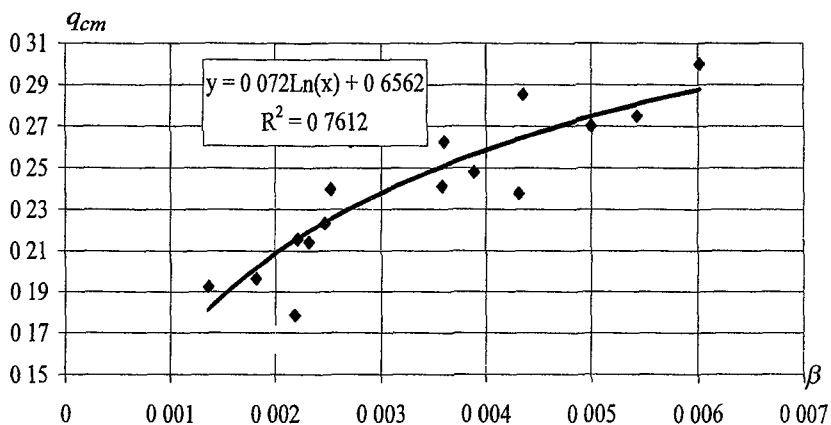


Рисунок 2 - График зависимости $q_{ст} = f(\beta)$

Оценка влияния сельскохозяйственного освоения водосбора и доли пашни на изменение водности выполнена на основании исследований малых рек нижнего Дона В бассейнах этих рек доля пашни достигает 75-80%, что существенно влияет на их водность На основе выполненных исследований получена зависимость, характеризующая снижение стока малых рек от степени распаханности водосбора

$$\frac{\Delta W_{ст}}{W_{ст}} = 0.499 \frac{F_{пашни}}{F_{водосб}} - 0.221, \quad R^2 = 0.85$$

где $\Delta W_{ст}$ - объем снижения стока, $W_{ст}$ - объем стока реки года 95% обеспеченности, $F_{пашни}$ - площадь пашни, $F_{водосб}$ - площадь водосбора

Для рек нижнего Дона характерны высокие подъемы уровней воды в периоды прохождения половодий и паводков. Высота подъемов уровней воды определяется пропускной способностью русел, которая в свою очередь зависит от ряда естественных и антропогенных факторов. Естественными факторами, определяющими пропускную способность русел, являются извилистость и шероховатость русла, наличие каменистых перекатов, русловых древесно-кустарниковых завалов.

К числу антропогенных факторов относятся не демонтированные опоры старых мостов, мосты с недостаточной пропускной способностью, подпорные сооружения для водозабора, пешеходные переходы, полузапруды. Каждое из этих сооружений вызывает дополнительный подпор уровня воды, максимальные значения которого достигаются при прохождении повышенных расходов половодий и паводков. Величина дополнительного подпора зависит от пропускной способности сооружений и коэффициента расхода. Для мостов, с недостаточной пропускной способностью пролетов, коэффициенты расхода определены в зависимости от степени стеснения русел в виде $\mu = f(K_{cm})$, где $K_{cm} = F_{cm} / \omega_{русла}$ - коэффициент стеснения русла мостом или его остатками, F_{cm} - площадь водопропускных отверстий моста, $\omega_{русла}$ - площадь поперечного сечения русла (рисунок 3).

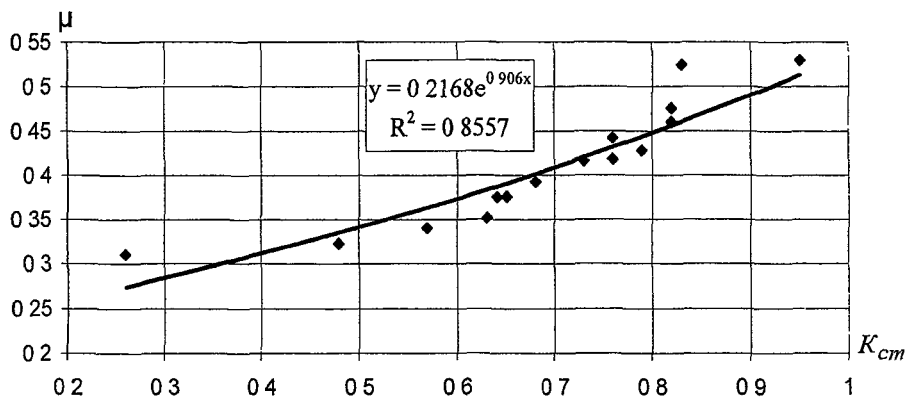


Рисунок 3 - График $\mu = f(K_{cm})$

Полученная зависимость коэффициента расхода русловых искусственных полузапруд, представляющих решетки из вертикальных и горизонтальных стержней имеет вид

$$\mu = 0,449 \ln \frac{F}{\omega_{\text{русла}}} + 0,916, \quad R^2 = 0,99$$

где $F = F_{\text{нз}} + F_{\text{р}}$ - площадь живого сечения русла и полузапруды, $F_{\text{нз}}$ - площадь водопропускных отверстий полузапруды, $F_{\text{р}}$ - площадь не перекрытой части русла

К числу факторов, оказывающих влияние на формирование качества воды в бассейнах малых рек нижнего Дона, относятся точечные и диффузные источники поступления загрязняющих веществ. Поступление загрязняющих веществ от точечных источников было оценено по данным статистической отчетности об использовании воды. Поступление загрязнений от диффузных источников (поверхностный сток, атмосферные осадки и др.) оценено косвенно, поскольку не за одним из них в бассейнах малых рек не ведутся наблюдения. Однако, наличие систематических наблюдений за гидрохимическим режимом, проводимых непосредственно в водных объектах, позволило оценить качество воды в малых реках нижнего Дона (4-5 класс по ИЗВ) и разработать мероприятия по его улучшению.

Полученные в результате исследований зависимости были использованы для оценки современного состояния ПТС бассейна реки Кундрючья. По результатам оценки определены мероприятия, направленные на снижение антропогенной нагрузки на водные объекты, которые вошли в состав разработанного плана управления речным бассейном.

Природно-техническая система бассейна р. Кундрючья включает русло реки и ее притоки, 4 русловых водохранилища, осуществляющие регулирование стока и 223 пруда и водохранилища, построенных на водосборе, 13 водозаборов. В бассейне с разной степенью эффективности эксплуатируются 8 очистных сооружений. На гидрографической сети построено 12 современных мостов и 16 мостов с недостаточной пропускной способностью пролетных строе-

ний, 10 пешеходных переходов и 73 переезда для сельскохозяйственной техники. В русле реки не демонтированы остатки 6 старых мостов, подпорные сооружения двух малых ГЭС и двух водяных мельниц, возведено 170 полузапруд для браконьерского лова рыбы.

В бассейне р. Кундрючья годовой объем водопотребления составляет 20,38 млн м³, что при стоке $W_{ст} = 34,4$ млн м³ в год 95 % обеспеченности соответствует показателю напряженности водохозяйственной обстановки $E_t^P = 0,59$.

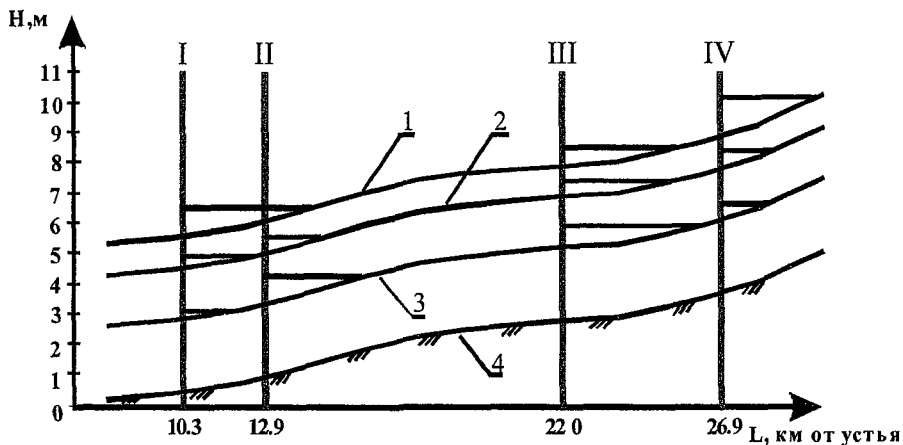
Только 6 % прудов, регулирующих сток в бассейне р. Кундрючья, используется по назначению, а 69 % составляют условно используемые и аварийные пруды, в которых накоплено 6,63 млн м³ воды. Дополнительное испарение с водной поверхности этих прудов составляет 0,32 млн м³, а потери воды на транспирацию 1,45 млн м³. Таким образом, непроизводительные потери стока от накопления, испарения и транспирации воды с аварийных и неиспользуемых прудов составляют 8,4 млн м³.

Степень распаханности водосбора р. Кундрючья составляет 68,2%. Снижение объема стока в бассейне при такой степени распаханности составляет 3,2 млн м³.

Пропускная способность русла р. Кундрючья недостаточна для беспрепятственного пропуска повышенных расходов весеннего половодья и дождевых паводков. С учетом полученных коэффициентов расхода, для имеющихся на р. Кундрючья русловых сооружений, были определены дополнительные подпоры уровней воды и построен продольный профиль реки (рисунок 4).

Продольный профиль реки позволил определить площади затопления пойменных земель, при наличии русловых сооружений.

Исследования гидрохимического режима р. Кундрючья были выполнены с использованием систематических гидрохимических наблюдений, проводимых Северо-Кавказским УГМС и Донским бассейновым водным управлением (ДБВУ) за последние 20 лет.



1 – уровень воды в реке при расходе $150 \text{ м}^3/\text{с}$, 2 - при расходе $100 \text{ м}^3/\text{с}$,
 3 - при расходе $50 \text{ м}^3/\text{с}$, 4 – дно реки
 I – остатки старого моста, II – полузапруда, III – древесно-кустарниковый завал,
 IV – мост с недостаточной пропускной способностью пролетов
 Рисунок 4 – Продольный профиль участка р Кундрючья

В настоящее время суммарный объем сточных вод, сбрасываемых в р Кундрючья составляет $21\,98 \text{ млн м}^3$, при этом в сравнении с 1990 годом поступление общего количества сточных вод снизилось на 38 %, промышленных - на 45 %, сельскохозяйственных - на 93 %, недостаточно очищенных сточных вод - на 48 %, загрязненных без очистки - на 98 %, шахтно-рудничных вод - на 43 % Несмотря на снижение объемов поступления сточных вод, качество воды в бассейне, по прежнему остается низким и соответствует 3-4 классам по ИЗВ

В целом бассейн р Кундрючья испытывает значительную антропогенную нагрузку, выразившуюся в уменьшении водности бассейна на $11\,6 \text{ млн м}^3$ для года 95% обеспеченности, снижении пропускной способности русла, низком качестве воды Для снижения интенсивности антропогенного влияния для бассейна р Кундрючья определен состав рекультивационных мероприятий, направленных на оздоровление водохозяйственной обстановки в бассейне и разработан план управления речным бассейном

В третьей главе «План управления речным бассейном на примере р. Кундрючья» выполнены исследования по оптимизации состава водно-

мелиоративных мероприятий, разработана информационно – технологическая модель управления природно-технической системой речного бассейна

При оптимизации состава водно-мелиоративных мероприятий осуществлен выбор критериев выделения основных групп мероприятий и выполнено их ранжирование по степени значимости и эффективности реализации

По месту реализации (русло, водосборная площадь и др) и характеру влияния на ПТС бассейнов малых рек разработанные рекультивационные мероприятия разделены на три группы

- к первой группе отнесены мероприятия, осуществляемые в русле реки, включающие ликвидацию остатков старых мостов, малых ГЭС и мельниц, реконструкцию мостов, имеющих недостаточную пропускную способность, демонтаж полузапруд, разбор древесно-кустарниковых завалов, расчистку заиленных участков русла;

- ко второй группе отнесены мероприятия, реализуемые в основном на водосборе и направленные на повышение надежности функционирования ПТС бассейна оптимизация режима наполнения и сработки водохранилищ, реконструкция гидротехнических сооружений прудов, опорожнение прудов, не имеющих собственника, окашивание прудов, заросших водной растительностью, ликвидация замкнутых водоемов перед насыпями дорог,

- к третьей группе отнесены мероприятия, направленные на повышение качества воды в бассейне В первую очередь, это экологическое нормирование безвозвратного изъятия речного стока и нормирование по привносу загрязняющих веществ в водные объекты

Для каждого конкретного речного бассейна при разработке плана управления требуется выполнить ранжирование мероприятий, по степени их важности и эффективности В качестве критерия ранжирования для р Кундрючья принята площадь затопления территорий при прохождении повышенных расходов весеннего половодья и дождевых паводков С учетом этого критерия как наиболее эффективные, для бассейна р Кундрючья, должны выполняться мероприятия первой группы, направленные на увеличение пропускной способно-

сти русла, в последующем должны реализовываться мероприятия второй группы, направленные на увеличение водности бассейна, а в третью очередь - мероприятия направленные на оздоровление водных объектов бассейна

Правомерность ранжирования мероприятий обоснованна расчетами их эффективности при реализации плана управления. Эффективность реализации мероприятий первой группы определена расчетом пропускной способности русла после ликвидации остатков старых мостов, малых ГЭС, мельниц, реконструкции мостов, имеющих недостаточную пропускную способность, расчистки локально заиленных участков русла. В результате реализации этих мероприятий пропускная способность русла увеличится на 15 %, а площади затопления снизятся на 25 % при расходе половодья 5 % обеспеченности и на 16 % при пропуске расхода 25 % обеспеченности.

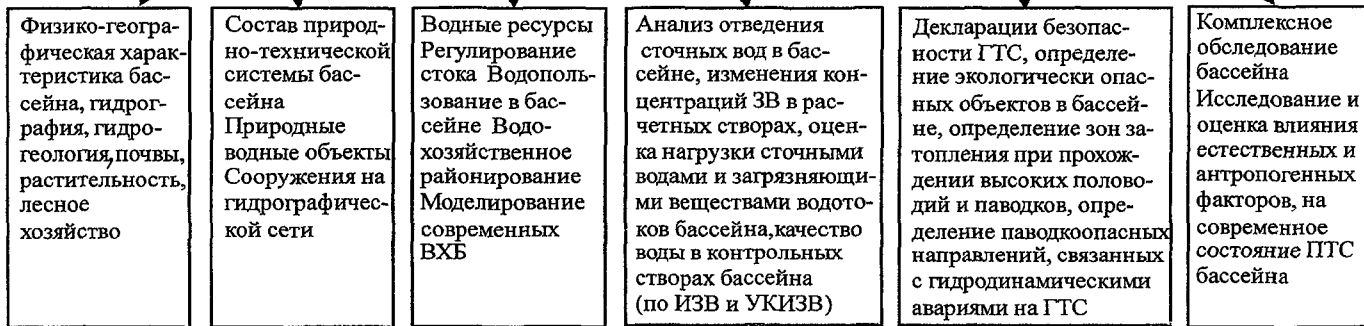
В результате реализации мероприятий второй группы, даже без учета оптимизации сельскохозяйственного освоения бассейна, приходная часть водохозяйственного баланса возрастет на 8,4 млн м³, что приведет к повышению водности бассейна на 24,4 %. С учетом этого суммарный сток бассейна в год 95% обеспеченности составит 42,8 млн м³, а показатель напряженности водохозяйственной обстановки - $E_t^P = 0,47$

Исследования эффективности мероприятий III группы показали, что улучшение качества воды в бассейне реки, может быть достигнуто сохранением экологического стока, реализацией инженерно-технических решений по повышению степени очистки сточных вод. Определенный расчетами экологический сток р. Кундрючья в год 95 % обеспеченности для замыкающего участка должен составлять – 28,2 млн м³

Полученные результаты позволили разработать план управления природно-технической системой бассейна р. Кундрючья, на основе которого был составлен алгоритм управления природно-техническими системами бассейнов малых рек нижнего Дона (рисунок 5), включающий следующие этапы

Управление природно-технической системой малой реки

Анализ современного состояния природно-технической системы бассейна



Постоянно пополняемая информационно-справочная подсистема баз данных о состоянии ПТС бассейна

Анализ полученной информации и оценка современного состояния ПТС бассейна

Определение цели и задач управления природно-технической системой бассейна

Разработка комплексного плана мероприятий, ранжирование мероприятий по степени важности и эффективности реализации

Разработка системы управления природно-технической системой малой реки

Рисунок 5 - Алгоритм разработки плана управления природно-технической системой бассейна малой реки

На *первом этапе* выполняется комплексная оценка современного состояния природно-технической системы бассейна, выявляются естественные и антропогенные факторы, оказывающие наибольшее влияние на ПТС бассейна. В рамках первого этапа выполняется водохозяйственное районирование бассейна, анализ использования водных ресурсов, расчеты водохозяйственных балансов и показателя напряженности водохозяйственной обстановки. Вся полученная при разработке первого этапа информация заносится в постоянно пополняемую базу данных.

На *втором этапе* с использованием полученных расчетных зависимостей и анализа результатов обследования дается оценка влияния антропогенных факторов на природно-техническую систему бассейна.

В процессе выполнения *третьего этапа* определяются цели разработки плана управления речным бассейном и задачи, решение которых позволит добиться поставленной цели. В зависимости от особенностей бассейна, характера его использования это может быть повышение водности бассейна, минимизация вредного воздействия вод, улучшение качества воды, повышение рыбохозяйственной ценности реки и др.

На *четвертом этапе* определяется состав рекультивационных мероприятий, направленных на оптимизацию водопользования в бассейнах малых рек. Учитывая множество и разнообразие мероприятий, проводится их ранжирование по степени важности и эффективности реализации.

На *пятом этапе* производится разработка системы управления природно-технической системой бассейна, которая включает технологическое управление водными ресурсами бассейна и оперативно-эксплуатационное управление компонентами ПТС.

Технологическое управление водными ресурсами включает планирование распределения водных ресурсов в бассейне; управление водопользованием, согласование режимов работы водохранилищ, в том числе расположенных на территории Украины, разработку текущих планов управления режимами работы водохранилищ, расчет текущих водохозяйственных балансов, анализ обеспеченности водными ресурсами участников водохозяйственного комплекса,

определение зон затопления при пропуске высоких половодий и паводков; анализ вариантов развития водохозяйственного комплекса бассейна

Оперативно-эксплуатационное управление компонентами ПТС включает наличие службы технической эксплуатации бассейна, в функции которой входит реализация инженерно-технических мероприятий плана, мониторинг состояния ПТС бассейна, контроль состояния гидротехнических сооружений, оперативное устранение аварийных ситуаций

Для решения задач технологического управления ПТС бассейна малой реки разработана модель управления водными ресурсами, основными функциями которой является обеспечение лиц ответственных за подготовку и принятие решений (ЛПР) и экспертов информацией об использовании водных ресурсов и состоянии природно-технической системы бассейна. Основными блоками модели являются информационно-справочное обеспечение и блок анализа решений по управлению режимами наполнения и сработки водохранилищ, пропуска весеннего половодья (рисунок 6)

Для оценки возможных последствий пропуска высоких половодий и паводков в системе управления разработан блок, обеспечивающий расчет зон затопления с дифференциацией по категориям земель, перечнем объектов-землепользователей, попадающих в зону затопления, с выделением объектов социально-хозяйственного назначения. Реализация плана управления водными ресурсами р Кундрючья на период половодья и планирование использования водных ресурсов на период межени позволила снизить ущерб от затопления и подтопления хозяйственных и социально-значимых объектов в бассейне р Кундрючья на 312 4 млн рублей для года 5% обеспеченности по стоку

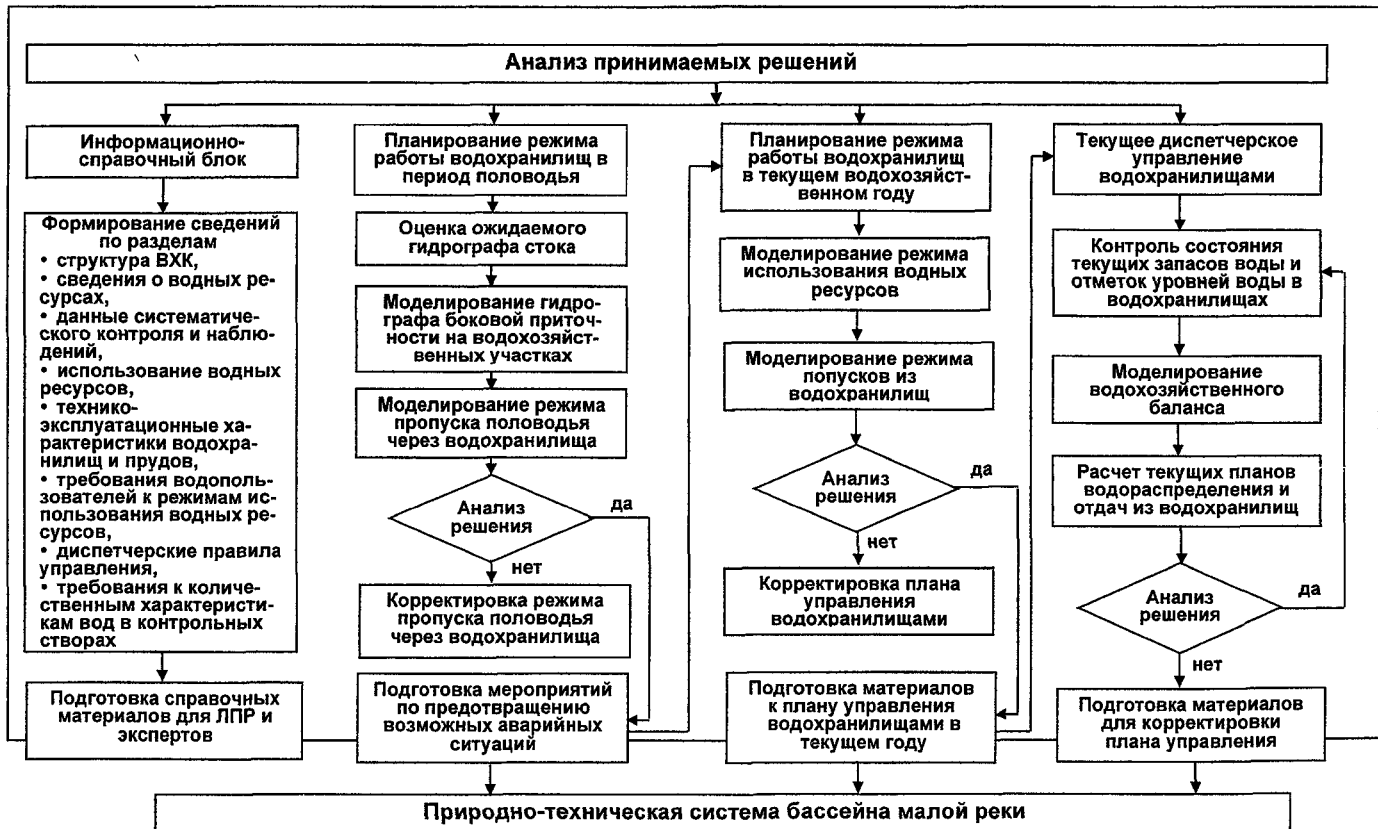


Рисунок 6 – Схема принятия решений при управлении водными ресурсами бассейна малой реки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе решается важная научная проблема совершенствования механизма управления природно-техническими системами бассейнов малых рек. Основные научные и практические результаты работы заключаются в следующем

1 Природно-технические системы малых рек нижнего Дона находятся в неудовлетворительном состоянии, основными причинами которого являются интенсивное использование водных ресурсов на различные хозяйственные цели, регулирование стока, сброс сточных вод, урбанизация. Выполненный анализ состояния ПТС позволил определить пять групп антропогенных факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на бассейны малых рек нижнего Дона, включающих факторы, оказывающие влияние на сток в результате изъятия воды и практически не влияющие на условия формирования стока, факторы, оказывающие влияние на сток в результате преобразования русловой сети; факторы, оказывающие влияние на условия формирования стока в результате действия на поверхность водосбора, факторы, оказывающие влияние на сток в результате изменения морфометрических параметров русла, факторы, оказывающие влияние на ухудшение качества воды в бассейне

2 Проведенные исследования по оценке влияния антропогенных факторов позволили получить зависимости для оценки влияния водопотребления на напряженность водохозяйственной обстановки, для определения непроеизводительных потерь воды из прудов на испарение и транспирацию, для расчета снижения стока от степени распаханности водосбора

3 Определены коэффициенты расхода русловых сооружений, позволяющие рассчитать дополнительные подпоры уровней воды и построить продольный профиль реки

4. С использованием полученных зависимостей оценено современное состояние ПТС бассейна р Кундрючья, определен состав рекультивационных мероприятий, произведено их ранжирование по степени важности и эффективности реализации

5 Реализация мероприятий I группы позволит увеличить пропускную способность русла на 15 % и уменьшить площади периодического затопления в бассейне при пропуске расхода 5 % обеспеченности на 26 %, а при пропуске расхода 25 % обеспеченности на 16 % Реализация мероприятий II группы позволит увеличить водность реки в год 95 % обеспеченности по стоку на 24 4 % и повысить надежность работы гидротехнических сооружений бассейна В качестве реализации мероприятий III группы определена величина экологического стока р Кундрючя, нарушение которого должно вести к ограничению водопотребления в бассейне

6 На основе выполненных исследований, на примере бассейна р Кундрючя, предложен алгоритм разработки плана управления природно-техническими системами бассейнов малых рек нижнего Дона

7 Разработана система управления бассейном малой реки, включающая технологическое и оперативно-эксплуатационное управление компонентами ПТС В рамках технологического управления ПТС разработана информационно – технологическая модель управления водными ресурсами бассейна малой реки

8 Реализация элементов системы управления бассейном р Кундрючя позволила снизить ущерб от затопления и подтопления хозяйственных и социально-значимых объектов в бассейне на 312 4 млн рублей

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах

1 Шкура, В Н Восстановление биологической продуктивности р Кундрючя в пределах Усть-Донецкого района Ростовской области [Текст] / В Н Шкура, Е В Дорожкин // Тр /АВН - Новочеркасск, 2003 -Вып 4 Охрана и возобновление гидрофлоры и ихтиофауны -С 8-15 (автор 50%)

2 Шкура, В Н Исследование Соколовского водохранилища на р Кундрючя в связи с его заилением [Текст] / В Н Шкура, Е В Дорожкин, В С Аборнев // Проблемы водного хозяйства и мелиорации материалы науч -практ конф студ и молодых ученых /НГМА -Новочеркасск, 2003 -Вып 1 -С 153-158 (автор 40%)

- 3 Дорожкин, Е.В. Обоснование опорожнения прудов в бассейне р Кундрючья [Текст] // Тез 8 Междунар симпозиума и выставки «Чистая вода России-2005» - Екатеринбург, 2005 -С 26
- 4 Дорожкин, Е.В. Оценка изменения речного стока прудами в бассейне р Кундрючья [Текст] // Проблемы мелиорации и водного хозяйства материалы науч-практ конф. студ и молодых ученых /НГМА -Новочеркасск, 2005 - Вып 3 -С 67-70
- 5 Шкура, В.Н. Оценка современного состояния прудов в бассейне р Кундрючья [Текст] // В.Н Шкура, Е.В Дорожкин // Проблемы мелиорации и водного хозяйства материалы науч-практ конф студ и молодых ученых /НГМА -Новочеркасск, 2005 -Вып 3 -С 147-152 (автор 50%)
- 6 Дорожкин, Е.В. Исследование пропускной способности действующих автодорожных мостов на р Кундрючья [Текст] / Е.В Дорожкин, В.С Аборнев // Проблемы создания устойчивых природных ландшафтов России материалы науч-практ конф студ и молодых ученых /НГМА -Новочеркасск, 2004 - Вып 2 -С 220-223 (автор 70%)
- 7 Дорожкин, Е.В. Анализ причин вредного воздействия вод в бассейне р.Кундрючья [Текст] // Проблемы мелиорации и водного хозяйства материалы науч-практ конф студ и молодых ученых /НГМА.-Новочеркасск, 2006 - Вып 4 -С 38-42
- 8 Шкура, В.Н. Оценка пропускной способности русла р Кундрючья при наличии гидравлических сопротивлений [Текст] / В.Н. Шкура, Е.В Дорожкин // 7-й Междунар конгресс «Вода экология и технология» ЭКВАТЭК – 2006 – Москва, 2006 - Ч 1 – С 84 (автор 40%)
- 9 Косолапов, А.Е. Река Кундрючья анализ природно-технической системы [Текст] / А.Е Косолапов, В.Н Шкура, О.А Клименко и др, Сев-Кав филиал ФГУП «Российский НИИ компл использования и охраны водн. ресурсов» – Новочеркасск НОК, 2006. – 176с (автор 10%)
- 10 Дорожкин, Е.В. План управления природно-технической системой бассейна малой реки [Текст] // Водное хозяйство России Проблемы, технологии, управление, 2007 №3 С 3-9

ДОРОЖКИН ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ
БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук

специальность 25 00 36 - Геоэкология

Подписано к печати 18 05 07г

Объем 1 4 ус пл

Формат бумаги 60x84 1/16

Тираж 100 экз

Заказ № 179

Типография НГМА, 346428 г Новочеркасск, ул Пушкинская, 111