

Протокол № 4/2018
Заседания Диссертационного совета Д.002.040.01

**при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институт водных проблем Российской академии наук**

Из 30 членов Диссертационного совета на заседании присутствовало 21 человек.

Слушали:

Доклад д.ф.-м.н., проф. В.Н. Зырянова от лица комиссии Диссертационного совета о результатах рассмотрения диссертационной работы Ляхина Ю.С. «Оценка и минимизация температурного воздействия энергетических комплексов на водохранилище (на примере Пермской ГРЭС и ПАО «ММК»»).

Постановили:

- 1) Считать, что диссертационная работа соответствует профилю работы совета.
- 2) В соответствии с рекомендациями комиссии принять к защите диссертационную работу Ляхина Ю.С. «Оценка и минимизация температурного воздействия энергетических комплексов на водохранилище (на примере Пермской ГРЭС и ПАО «ММК»»).

- 3) Утвердить оппонентами работы:

доктора технических наук, Александра Тимофеевича Зиновьева (ФГБУН Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН, зав. лабораторией гидрологии и геоинформатики),

кандидата географических наук, Марию Георгиевну Гречушникову (МГУ им. Ломоносова, географический факультет, ведущий научный сотрудник кафедры гидрологии суши).

Ведущую организацию – НИУ Московский государственный строительный университет, кафедра гидравлики и гидротехнического строительства

Назначить защиту на «28» февраля 2019 г. в 14 ч.

Ученый секретарь,
диссертационного совета,
д.г.-м.н.

/Р.Г. Джамалов/

Председатель комиссии
д.ф.-м.н.

/В.Н. Зырянов/

Заключение

по диссертации Ляхина Ю.С. «Оценка и минимизация температурного воздействия энергетических комплексов на водохранилище (на примере Пермской ГРЭС и ПАО «ММК»), представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

На рассмотрение представлены следующие документы и материалы:

- том с текстом диссертации на 164 страницах
- автореферат диссертации на 25 страницах

Актуальность темы

Энергетика является не только важнейшим самостоятельным сектором экономики Российской Федерации, но и неотъемлемой частью ее промышленного производства. К одному из основных видов генерирующих станций, в современных условиях, следует относить тепловые энергетические станции (ТЭС) и их разновидность – ГРЭС. Эффективность работы данных станций напрямую зависит от температуры воды, поступающей на охлаждение конденсаторов турбин. С другой стороны, ужесточающееся законодательство диктует условия, при которых предприятия должны существенно уменьшать воздействие на водные объекты, в том числе и температурное, являющееся основным при эксплуатации ТЭС. В настоящее время водохранилища – это наиболее распространенный тип охладителей для крупных тепловых электростанций. При их использовании возникают проблемы, которые индивидуальны для каждого водоема. Для малых водохранилищ – это ограничение мощности станции возможностями охлаждения, для крупных – это тепловое загрязнение, изменение ледово-термического режима, гидрофизических и гидробиологических процессов, особенно в районах влияния сбросов подогретых вод.

В связи с вышеизложенным, выполненные соискателем исследования являются актуальными и имеют научную и практическую значимость.

Основные результаты

1. Выполнена совокупность работ по:
 - изучению морфометрических особенностей исследуемых участков на основе детальных батиметрических съемок;
 - анализу метеорологической информации по температурному и ветровому режиму территорий размещения энергетических комплексов;

- натурному исследованию температурных полей в зонах воздействия энергетических комплексов на водоемы-охладители с использованием современных средств измерений.
2. На основе уравнения теплового баланса водоема-охладителя в «0»-мерном приближении выполнен анализ инерционности теплового режима рассматриваемых водных объектов по отношению к изменению метеорологических характеристик и роли потоков тепла через дно водоема;
 3. Для корректного описания температурных полей, формируемых под воздействием энергетических комплексов, были использованы сопряженные гидродинамические модели в 1D→2D→3D-постановках для Камского водохранилища в районе расположения Пермской ГРЭС и Магнитогорского водохранилища в зоне воздействия ПАО «ММК». При этом 3D-модели рассматривались в негидростатическом приближении;
 4. Проведены многовариантные расчеты возможных зон теплового воздействия при различных модельных сценариях с заданием различных метеорологических, гидрологических и технологических параметров Пермской ГРЭС;
 5. Оценены, на основе анализа численных экспериментов, условия поступления (забора) теплых отводимых стоков в подводящий канал Пермской ГРЭС;
 6. Проведен, путем вычислительных экспериментов на основе гидродинамических моделей, анализ тепловых полей, формирующихся в Магнитогорском водохранилище при различных схемах организации системы оборотного водоснабжения;
 7. Показана, на основе натурных наблюдений и выполненных численных расчетов, целесообразность организации селективного забора воды для ТЭЦ-1 ПАО «ММК» из нижних, более охлажденных горизонтов с целью повышения устойчивости функционирования водохозяйственного комплекса ПАО «ММК». Выполненные расчеты показали возможность увеличения устойчивости работы замкнутой системы не менее чем на 10 суток при селективном отборе воды в неблагоприятный лимитирующий период;
 8. Результаты сценарного гидротермического моделирования в 3D-постановке, позволили сделать вывод о невозможности перехода ПАО «ММК» на полностью замкнутый (оборотный) цикл водопользования в течение всего года и необходимо предусмотреть организацию дополнительного водовыпуска (7.2) в Магнитогорское водохранилище, для отведения теплых вод в лимитирующий летний период.

Научная новизна полученных автором результатов работы

В течение 2013-2017 годов были впервые проведены детальные комплексные исследования температурного режима Камского и Магнитогорского водохранилищ во всей зоне возможного влияния подогретых сточных вод с помощью современного оборудования при различных метеорологических условиях.

Впервые, для корректного описания температурных полей, формируемых под воздействием энергетических комплексов, были использованы сопряженные гидродинамические модели 1D→2D→3D-постановках для Камского водохранилища в районе расположения Пермской ГРЭС и Магнитогорского водохранилища в зоне воздействия ПАО «ММК». При этом 3D-модели рассматривались не в гидростатическом приближении.

Решены актуальные задачи повышения эффективности водопользования и снижения отрицательного воздействия на водоемы на примере конкретных энергетических комплексов.

Впервые оценен комплекс метеорологических и технологических параметров, при которых становится возможным попадание в подводящий канал Пермской ГРЭС отводимых подогретых стоков.

В данной работе были применены новые технологии оценки теплового воздействия на поверхностные водные объекты, основанные на сопряжении современных как измерительных, так и программных комплексов, позволяющих проводить детальный учёт не только морфометрических, но и гидрометеорологических характеристик водного объекта.

Практическое значение работы

Многовариантные модельные расчеты по оценке теплового воздействия энергетических установок позволили сформировать рекомендации для проектирования нового энергоблока в случае с Пермской ГРЭС и расширению резервуара-охладителя (переход на замкнутый цикл) на ПАО «ММК». При этом учитывались особенности существующей системы водопользования, экологического законодательства и гидрометеорологических условий.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных соискателем работах

За время работы над диссертацией автором было опубликовано 13 работ, 8 из которых – в журналах, рекомендованных ВАК, а так же 1 Scopus и WebofScience для публикации результатов диссертационного исследования:

1. *Летихин А.П., Ляхин Ю.С.* Влияние «отложенных» загрязнений на формирование гидрохимического режима водных объектов (на примере промышленного комплекса г. Кирово-Чепецк). Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2011. № 3. С. 58-69.
2. *Летихин А.П., Любимова Т.П., Ляхин Ю.С., Тиунов А.А., Богомолов А.В., Перепелица Д.И., Паршакова Я.Н.* Гидродинамическое моделирование реки Вятки в среднем течении: постановка задачи, результаты расчетов. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. № 3. С. 16-32.
3. *Летихин А.П., Любимова Т.П., Возняк А.А., Паршакова Я.Н., Богомолов А.В., Ляхин Ю.С.* Особенности регулирования качества воды при ее селективном заборе из водохранилищ. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2017. № 3. С. 56-68.
4. *Летихин А.П., Любимова Т.П., Ляхин Ю.С., Паршакова Я.Н., Богомолов А.В.* Особенности численного моделирования плотностных стратификационных эффектов в динамике крупных водохранилищ. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2016. № 4. С. 32-46.
5. *Летихин А.П., Ляхин Ю.С., Тиунов А.А., Дробный О.Ф., Вахромеев И.Е.* Отработка возможных схем снижения воздействия ОАО "ММК" на Магнитогорское водохранилище на основе вычислительных экспериментов. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2014. № 5. С. 85-96.
6. *Лучников А.И., Ляхин Ю.С., Летихин А.П.* Опыт применения беспилотных летательных аппаратов для оценки состояния берегов поверхностных водных объектов. Водное хозяйство России. - 2018.- №1. - С. 37-46.
7. *Ляхин Ю.С., Перепелица Д.И.* Опыт использования совмещенных с GPS эхолотов и ГИС-технологий для построения картосхем водных объектов. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2009. № 6. С. 23-35.
8. *Перепелица Д.И., Ляхин Ю.С., Летихин А.П., Тиунов А.А.* Разработка схемы оптимизации использования Юмагузинского и Нугушского гидроузлов. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2009. № 2. С. 34-48.

9. Лепихин А.П., Любимова Т.П., Ляхин Ю.С., Паршакова Я.Н., Коновалов В.В., Тиунов А.А. К проблеме расчета зон техногенного теплового загрязнения крупных водохранилищ (на примере Пермской ГРЭС). Сборник: Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года». 2015. С. 321-327.
10. Ляхин Ю.С. Особенности влияния Пермской ГРЭС на Камское водохранилище. Стратегия и процессы освоения георесурсов. Сборник научных трудов. Пермь, 2015. С.40-43.
11. Ляхин Ю.С., Тиунов А.А. Особенности теплового режима Магнитогорского водохранилища и оптимизация системы водоснабжения ОАО «ММК». В сборнике: Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Труды VI Международной научно-практической конференции. Пермь, 2017. С. 216-221.
12. Ляхин Ю.С., Лепихин А.П. Технологические аспекты повышения эффективности использования водоемов-охладителей крупных промышленных комплексов (на примере ОАО «ММК»). В сборнике: Экология водоемов-охладителей энергетических станций. Чита, 2017. С. 178-184.
13. Lyubimova T., Lepikhin A., Parshakova Ya., Lyakhin Yu., Tiunov A. The modeling of the formation of technogenic thermal pollution zones in large reservoirs. International Journal of Heat and Mass Transfer. 126 (2018)

Публикации автора представляют интерес для специалистов в области гидрологии суши, гидротехники, математического моделирования.

Выводы

Комиссия, рассмотревшая диссертационную работу Ю.С.Ляхина, считает, что она может быть представлена на защиту в Диссертационный совет Д.002.040.01 на базе Института водных проблем РАН, поскольку отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», посвящена актуальной теме, содержит научно значимые результаты, имеет очевидную практическую применимость. Работа выполнена диссертантом самостоятельно.

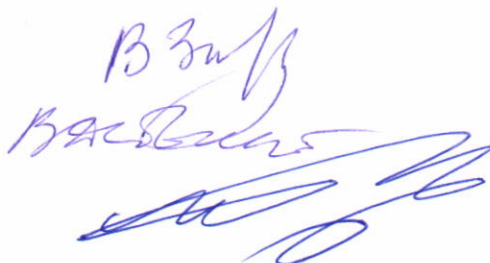
Высказанные при обсуждении замечания рекомендуется учесть в автореферате и при подготовке доклада к защите.

Члены Комиссии

д.ф.-м.н., проф.

д.т.н., проф.

д.т.н.



В.Н. Зырянов

В.К. Дебольский

М.В. Болгов