

На правах рукописи



Прокопьев Валерий Павлович

**РЕКОНСТРУКЦИЯ СУДОХОДНОЙ ТРАССЫ В ЗОНЕ
ЯКУТСКОГО ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА НА РЕКЕ ЛЕНЕ
С УЧЁТОМ ЕЁ УРБАНИЗАЦИИ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА АМУРО-ЯКУТСКОЙ МАГИСТРАЛИ**

Специальность 05 22 17 – Водные пути сообщения и гидрография

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Новосибирск 2007



Работа выполнена в **ФГОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта»**.

Научный руководитель доктор технических наук
Долженко Юрий Анатольевич

Официальные оппоненты доктор технических наук, профессор
Дегтярев Владимир Владимирович
(ГОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет»);

кандидат технических наук, доцент
Моргунов Владимир Кириллович
(ФГОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта»)

Ведущая организация – **Министерство транспорта, связи и информатизации Республики Саха (Якутия)**

Защита состоится 25 октября 2007 г в 14-30 часов на заседании диссертационного совета Д 223 08 02 при **ФГОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта»** в ауд 227 по адресу 630099, г Новосибирск, ул. Щетинкина, 33, ФГОУ ВПО «НГАВТ» (тел/факс (383) 222-49-76, E-mail. ngavt@ngs.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «НГАВТ»

Автореферат разослан « 14 » *сентября* 2007 г

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Михайлова Т Н

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Выполненные исследования проведены в Якутском районе водных путей и судоходства под руководством доктора технических наук Юрия Анатольевича Долженко – руководителя ФГУ «Ленское государственное бассейновое управление водных путей и судоходства» Рекомендуемые по результатам исследований предложения являются реализацией подпрограммы «Модернизация воднотранспортного комплекса республики Саха (Якутия) до 2010 года» и подпрограммы «Внутренние водные пути до 2010 года», входящих в целевую программу «Развитие транспортного комплекса Республики Саха (Якутия) до 2006 года и основные направления до 2010 года», утверждённую постановлением Правительства Республики Саха (Якутия) от 31 мая 2004 года № 258

Реальность и конкретность Правительственного постановления подтверждается не только намерениями, но и действительностью мероприятий по превращению Якутского узла в главный мощный центр транспортного комплекса республики, объединяющего все виды отраслей, выполняющих перевозки грузов и пассажиров.

В 2002 году оформлено Соглашение с Министерством транспорта РФ, которое конкретизирует формирование основных фондов железнодорожного транспорта (подвижного состава, тепловозного парка, технического их обслуживания) и обновления основных фондов водного транспорта (флот, портовая механизация, причалы, водные пути) и автотранспорта Соглашение по транспортному комплексу позволило президенту Республики Саха (Якутия) установить срок перевода участка Амуро-Якутской железнодорожной магистрали (АЯМ) с временного на постоянный режим эксплуатации, а к 2010 году довести железную дорогу от Томмота на Алдане до Лены Решается и проблема строительства мостового перехода через реку Лену.

В своём генеральном направлении работа следует рекомендациям корифеев русского русловедения и гидравлики свободных рек Алтунина С Т, Гришанина К В, Караушева А В, Клейбера В Г., Лелявского Н С, Лохтина В М, Маккавеева Н И, Потапова М В, Ржаницына Н А, Розовского И.Л, Тимонова В Е и других, а также выдающегося специалиста в области речной ледотехники Донченко Р В Автор в своих исследованиях и написании диссертации также опирался на известные современные публикации отечественных ученых и в первую очередь

научного руководителя доктора технических наук Ю А Долженко, профессоров Новосибирской государственной академии водного транспорта (НГАВТ) И А Рагулина, В П Зачесова, В А Седых, В М Ботвинкова, В В Дегтярева (ст), ученых кафедры гидросооружений и гидравлики Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ) и его филиала в научно-исследовательском институте водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук (ИВЭП СО РАН) доктора технических наук В В Дегтярева (мл), доктора физико-математических наук В А Шлычкова, кандидата физико-математических наук В В Тарасевича, руководителей научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов МГУ докторов географических наук Р С Чалова и В Н Коротаяева, зав лабораторией ГГИ доктора технических наук Б Ф Смищенко и других

Поддержание в Якутском воднотранспортном узле требуемых габаритов транзитных внутренних водных путей и обеспечение на них безопасности судоходства и экологического благополучия возможно только при устранении мелководья и реконструкция подходов к причалам Якутского речного порта и паромных переправ, оптимального выбора положения створа мостового перехода, обеспечения сохранности неоднократно разрушавшихся льдом и течением ледозащитных оградительных дамб У поселка Нижний Бестях требуется реконструкция системы берегозащитных шпор и разработка в русле регулирующей прорези. В ближайшей перспективе неизбежно строительство перевалочного речного порта в зоне Якутска.

Происходящие изменения природно-техногенных комплексов в бассейне Лены, гидролого-экологических условий и их естественных, а также антропогенных изменений, ухудшение состояния окружающей среды и необходимость разработки мероприятий по рациональному использованию и охране природных водных ресурсов, требуют постоянного контроля за состоянием этих объектов и своевременного проведения мероприятий по регулированию гидрологических и русловых процессов в первую очередь в зоне Якутского водного узла, куда выходит АЯМ

Задача гидролого-экологического мониторинга заключается в определении взаимосвязи естественного гидрологического и руслового режимов с проводимыми мероприятиями по возведению и эксплуатации объектов транспортного и водохозяйственного строительства

Цели и задачи исследования. Целью диссертационной работы являются научные исследования и поиск оптимальных путей обеспечения нормальных условий и безаварийности на внутренних водных путях в Якутском транспортном узле реки Лены, который приобретает всё большее значение в экономике и жизнеобеспечении населения Якутии, а с выходом на Лену АЯМ превратится в главный грузообразующий центр региона

Представляемая работа направлена на содействие ускорению и эффективности решения поставленных в целевых программах задач развития транспортного комплекса Якутии с учетом неизбежного продолжения урбанизации реки Лены при минимальных затратах из бюджетов Российской Федерации и входящей в нее Республики Саха (Якутия)

В обозначенную выше главную цель входят решения частных задач, конкретизирующих общее направление исследований и поисков

Это, прежде всего разработка программы гидролого-экологического мониторинга русловых процессов и деформаций на реке Лене в зоне Якутска и его осуществление с использованием новейших спутниковых промерных и геодезических систем, которые гарантируют высокую достоверность и точность натуральных наблюдений.

На защиту выносятся результаты и рекомендации исследований, имеющие признаки научной новизны, которые лично получены соискателем в процессе диссертационных исследований

1. Организация и осуществление многолетнего гидролого-экологического мониторинга гидрологии, русловых процессов и деформаций в Якутском воднотранспортном узле реки Лены на новых методических основах, внедрение которых стало возможным в результате использования современных спутниковых промерных и геодезических систем.

2. Разработка обоснования рационального размещения нового перевалочного речного порта и мостового перехода через Лену

3. Предложение методики оценки гидравлического сопротивления потока, насыщенного шугой и внутриводным льдом

4. На основе использования новейших космических спутниковых геодезических систем подготовлены и освоены методики использования измерений продольных и поперечных уклонов свободной поверхности в расчетах гидравлических сопротивлений в рукавах при существенном удалении от берегов, что значительно повысило достоверность и точность гидравлических расчетов путевых работ

Кроме единоличных авторских предложений научной новизной отличается совместное с учеными НГАСУ исследование групповых заторов льда, в котором соискатель выполнил натурные измерения подпора уровней воды и сопоставление их с расчетными значениями по впервые созданной методике

Практическая значимость и осуществление основных рекомендаций диссертационной работы

На основе натуральных наблюдений и гидролого-экологического мониторинга, проведенных автором с использованием новейших промерных и геодезических систем, применённых впервые на водных изысканиях Ленского бассейна, а также численного моделирования русловых процессов, выполненных на основе проработок автора по программам и на компьютерах ИВЭП СО РАН и НГАСУ разработан проект реконструкции судоходной трассы на водном пути Якутского транспортного узла к выходу на берега реки Лены АЯМ

Разрушение берегов Лены в зоне Якутска рассмотрено в проекте, решающем проблему реконструкции водных подходов к причалам пристани Нижний Бестях Проект одобрен Исполнительной дирекцией по ликвидации последствий весеннего паводка и организации восстановительных работ в Республике Саха (Якутия).

Примером разработки противозаторных мероприятий на реке Лене путем увеличения ледопропускной способности одного из затороопасных участков служат разработанные проекты дноуглубительных прорезей по расширению русла, в которых выполнены вычислительные действия численного моделирования: расчет распределения расхода воды по рукавам при разных уровнях и оценка гидравлического сопротивления русла в этих ситуациях при различных ледовых явлениях, а также прогнозирование увеличения ледопропускной способности русла

В научных теоретических и экспериментальных исследованиях диссертанта широко использованы материалы водных изысканий, выполненных лично автором.

Апробация работы. Диссертация соискателя обсуждена на расширенном заседании кафедры водных путей, гидравлики и гидроэкологии Новосибирской государственной академии водного транспорта и техническом совете ФГУ «Ленское государственное бассейновое управление водных путей и судоходства»

Публикации. По результатам исследований автором опубликовано четыре статьи и одна монография

Структура и объём работы. Диссертация содержит 164 страницы и состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, включающего 91 наименование, в том числе 14 на английском языке. Работа иллюстрируется 26 рисунками и девятью таблицами результатов численного моделирования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении показана значимость исследований и их соответствие проблемам, поставленным в целевых программах Правительства Российской Федерации и Республики Саха (Якутия), определены цель и задачи исследований.

В первой главе «Актуальность решаемой проблемы, цель и организация гидролого-экологического мониторинга русловых процессов и деформаций и выбор местоположения перевалочного речного порта при выходе АЯМ к реке Лене» приводятся доказательства актуальности диссертации.

Подробно излагаются принципы и программы организованного и осуществляемого автором гидролого-экологического мониторинга гидрологии и русловых процессов.

В заключительном параграфе главы доказываются техническая и экономическая оптимальность строительства замыкающей станции АЯМ и перевалочного грузообразующего речного порта на правом берегу р. Лены в поселке Нижний Бестях.

Перевалочный речной порт должен обеспечить прием грузов с железнодорожного и водного транспортов, их хранение и последующую отгрузку получателям не только в столице Республики – Якутске и в прибрежных городах и поселках Лены, но и на г. Мирный и другие центры алмазодобывающей промышленности, а также погрузку на суда смешанного река-море плавания топлива и других жизнеобеспечивающих материалов для транспортировки через Северный Морской путь в далекие арктические бассейны – на Яну, Индигирку, Колыму, Анабар, Оленек.

Железная дорога даст региону существенные экономические выгоды. На «Северный завоз» тратится порядка 7,5 – 8 миллиардов рублей. Приход железной дороги позволит сократить досрочный завоз грузов на 60 %. Большинство крупных хозяйственных предприятий смогут обходиться 20-ти дневными нормативными запасами, что не будет приводить

их к тяжелой кредитной зависимости и позволит организовать более ритмичную работу. Для завершения строительства АЯМ нужен 21 миллиард рублей. Можно сказать, что эти расходы довольно быстро окупятся. Для строительства перевалочного порта проектировщиками предлагается два варианта выхода АЯМ к Лене – в посёлке Нижний Бестях на правом берегу напротив Якутска, или в районе поселка Кердем, тоже на правом берегу напротив г. Покровск. Сравнение вариантов показывает достоинства и недостатки каждого. Неслучайно, что во время первого посещения Вячеславом Анатольевичем Штыровым Мегино-Кангаласского улуса в должности Президента РС (Я), Нижнему Бестяху было уделено особое внимание, как стратегическому пункту для всех заречных групп улусов и важнейшему промышленно-транспортному узлу в ближайшем будущем.

Перевалочный порт в Нижнем Бестяхе органически войдет в систему Якутского речного порта и столицы Республики – г. Якутск. Проект этого варианта разрабатывается почти 20 лет и многие аспекты решения проблемы хорошо продуманы. Многолетнемёрзлые горные породы на рассматриваемом участке р. Лены у Нижнего Бестяха относятся к устойчивым, так как не предрасположены к развитию криогенных процессов (термокарста, пучения, термоэрозии и т.д.)

Водные подходы к причалам пройдут по песчаным образованиям – побочным и осередкам, оттаивающим летом, и могут быть углублены землесосами. Поселок Нижний Бестях – довольно крупный, со значительными трудовыми ресурсами и в какой-то мере удовлетворяющими на начальный период создания перевалочного порта социально-бытовыми структурами.

В целях прекращения разрушения берегов у территории размещения порта Исполнительной дирекцией по ликвидации последствий весеннего паводка и организации восстановительных работ в Республике Саха (Якутия) был заказан проект берегоукрепления. Прекращение размыва обеспечивается руслорегулирующей дноуглубительной прорезью и системой берегозащитных шпор. Проект прошёл Государственную экспертизу и решает не только проблему защиты берега и размещения постоянных причалов, но и обеспечивает регулирование речного потока в зоне Якутска с целью нормальной работы переправ и левобережных причалов Якутского речного порта, а также сохранения водности Адамовской протоки, в которой эксплуатируется городской водозабор.

Перспективность порта в Нижнем Бестяхе подтверждается планами градостроительства и постройки моста через Лену в Табагинском створе в пределах города. Этот створ считается наиболее выгодным по многим признакам, в том числе, по возможности сосредоточения потока в одном русле, с удобными незатопляемыми подъездами и сопряжением с сетью автомобильных дорог, при этом на прилегающей акватории не выявлено выходов скалы в русло.

Перевалочный порт в Кердеме сокращает протяженность Амуро-Якутской магистрали на 50 км и это его единственное преимущество. Предназначенная пристанционная территория – затопляемая пойма, изрезанная несколькими протоками с выходом на дне скальных пород (камня-плитняка), в большинстве своем полностью пересыхающим и в межень Река Лена вблизи поселка Кердем и г. Покровска отличается весьма неустойчивым разветвленным руслом, которое подвержено непрерывным изменениям даже больше, чем в районе Якутска, а также частыми заторами льда.

Во второй главе «Гидрология и геоморфология реки Лены в зоне Якутского воднотранспортного узла и рекомендации судоходной трассы на перспективу» по результатам гидролого-экологического мониторинга русловых процессов и деформаций реки Лены в зоне Якутского водного узла и численного моделирования предложений по стабилизации наиболее интенсивно деформирующихся участков русла рекомендуется модернизированная судоходная трасса с учетом требований и пожеланий не только судоходства, но и других отраслей водного хозяйства.

Главная же цель улучшения условий и безопасности движения флота на реке в зоне Якутска - обеспечить

1) нормальное двухстороннее движение по всей длине трассы судового хода в любой период открытого русла,

2) поддержание гарантированных глубины, ширины и радиуса кривизны при минимальных объемах дноуглубительных и выправительных работ,

3) многолетнюю стабильность судоходной трассы.

4) исключение возможности переноса судового хода в Буорыларскую протоку, которая вызовет резкое увеличение протяженности подходов к существующему Якутскому порту и будущему перевалочному порту и, соответственно, значительное увеличение расходов на доставку грузов.

В третьей главе «Взаимосвязь решения проблем улучшения судоходных условий и обеспечения безопасности движения флота внутреннего

водного транспорта с рекомендациями по устройству водных переправ, мостовых переходов и подводных трубопроводов, берегозащиты и стабилизации эксплуатации водозаборов» рассматривается комплекс водохозяйственных проблем в Якутском водном узле реки Лены. Изложены результаты гидролого-экологического мониторинга и предложения по их использованию для обоснования рекомендаций по выбору трасс водных и ледовых переправ, а также мостового перехода. Подробно, на уровне технического проекта, подтвержденного численным моделированием, рекомендуется берегозащита у поселка и пристани Нижний Бестях, которую целесообразно преобразовать в главный грузообразующий речной порт, совмещенный с конечной станцией АЯМ. При численном моделировании исследованы два варианта руслорегулирующих прорезей – правобережная у коренного берега вдоль причалов пристани и левобережная ближе к острову Чемят. Определялось распределение расходов воды между прорезями и естественными рукавами расчётом по системе нелинейных уравнений на ЭВМ в программном пакете «Mathcad». Исходный вид системы уравнений следующий:

$$Q_9 + Q_{11} = Q_0 ;$$

$$Q_9 + Q_{10} = Q_1 ;$$

$$Q_{10} + Q_7 = Q_{11} ;$$

$$Q_2 + Q_3 = Q_1 ;$$

$$Q_5 + Q_6 = Q_3 ;$$

$$Q_2 + Q_5 = Q_4 ;$$

$$Q_6 + Q_7 = Q_8 ;$$

$$Q_9^2 F_9 + Q_1^2 F_1 + Q_2^2 F_2 + Q_4^2 F_4 = Q_{11}^2 F_{11} + Q_7^2 F_7 + Q_8^2 F_8 ;$$

$$Q_{10}^2 F_{10} + Q_1^2 F_1 + Q_3^2 F_3 + Q_6^2 F_6 = Q_7^2 F_7 ;$$

$$Q_3^2 F_3 + Q_5^2 F_5 = Q_2^2 F_2 ;$$

$$Q_{11}^2 F_{11} + Q_{10}^2 F_{10} = Q_9^2 F_9 .$$

Приведенная в качестве примера система уравнений составлена для проектного уровня по расчетной схеме, включающей 11 рукавов вместе с рекомендуемой прорезью (рис 1) Другие варианты расчетных схем и систем уравнений при иных уровнях воды и расположениях прорези приведены в диссертации

Численное моделирование в плановой постановке показало, что в межень прорезь, отторгающая побочень у острова Чемят, отвлечет 24 % расхода и снизит скорость течения у размывающегося берега на 21 % (до 0,9 м/с). Аналогичные расчеты выполнены для условий половодья и средних уровней 50 % обеспеченности Особенностью расчетов явилось определение коэффициента шероховатости двумя методами – по крупности аллювия и по уклонам свободной поверхности, измеренных спутниковой приборной системой непосредственно по динамической оси потока в изучаемых рукавах

В четвёртой главе «Предупреждение и ликвидация наводнений и заторов льда» рассматривается влияние этих явлений на русловые процессы реки и жизнеобеспечение населения Анализируются эффективные мероприятия по предупреждению и ликвидации зажоров и заторов льда и усовершенствованные методики их гидравлического расчета.

Как известно, русло реки при одинаковых размерах живого сечения имеет различную пропускную способность в зависимости от состояния потока – свободного или с существенным заполнением внутриводным льдом и шугой Плавающий лёд и шуга – одни из главных причин образования заторов льда и вызванных ими наводнений

Прогнозирование заторных явлений требует знания насыщенности потока внутриводным льдом и шугой Расход таких ледовых включений определяется по формулам Р В Донченко и других ледотехников В диссертационной работе ставилась следующая задача – найти зависимость возрастания гидравлического сопротивления потоку от насыщенности ледовыми включениями. Из литературных источников удалось найти эмпирические исследования проблемы только для малых насыщений (не более 0,5)

Во время диссертационной работы удалось получить некоторые данные при больших насыщениях Измерить подпор уровней при предзаторном состоянии потока не было затруднительным, но для оценки насыщенности надо было войти на ледоколе в ледяную кашу и дрейфовать вместе с ней. Удалось это только при осеннем ледоходе перед ледоставом.

В результате, по собственным измерениям и наблюдениям других исследователей был составлен эмпирический график (рис 2) и выявлены следу-

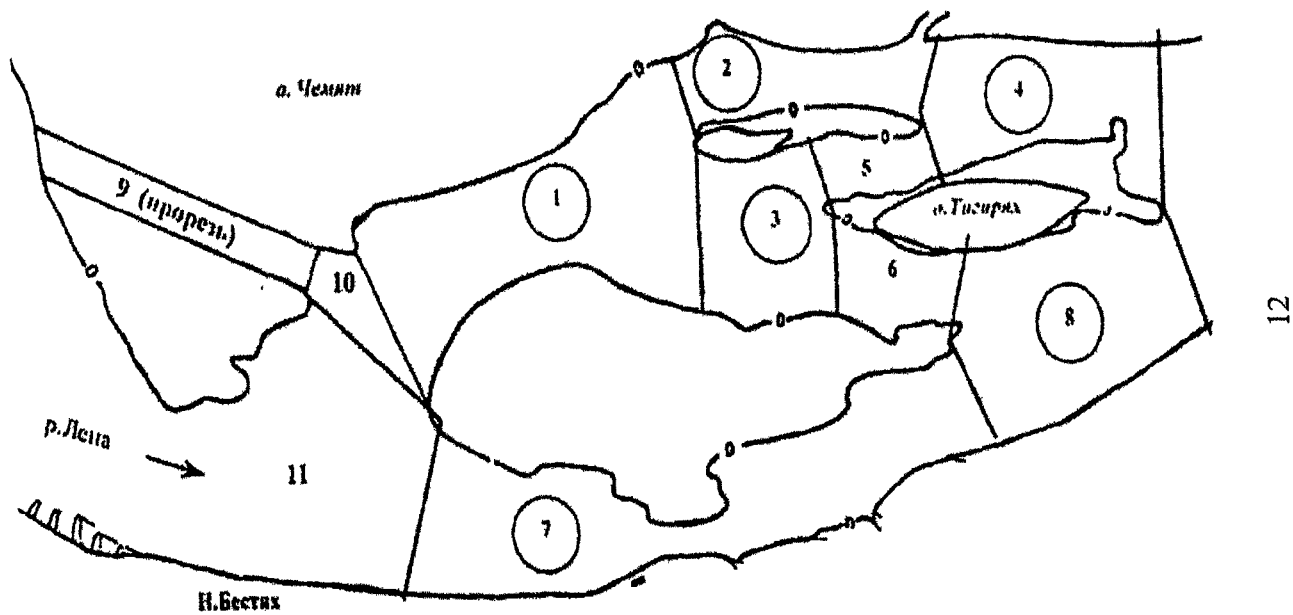


Рисунок 1 Расчетная схема распределения расходов при выполнении спрямляющей прорези

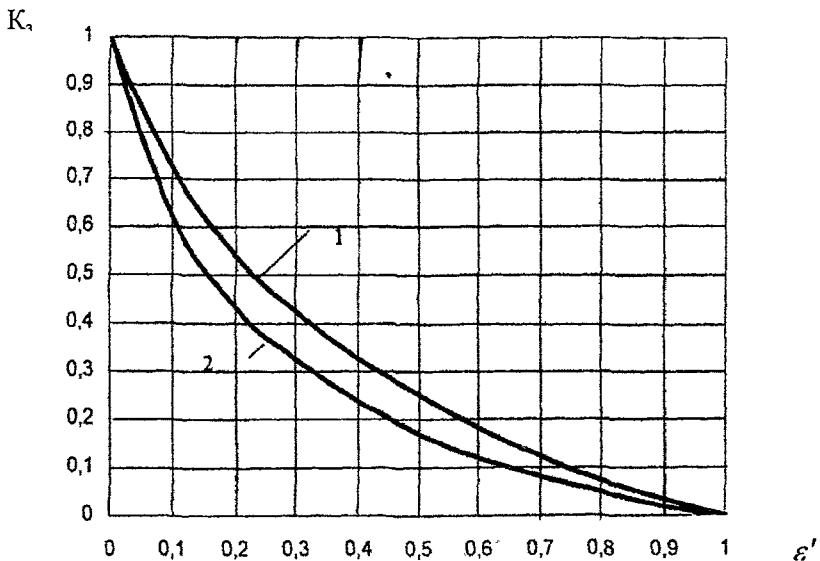


Рисунок 2 Зависимость $K_s = f(\varepsilon')$:
 1 – русла с содержанием внутриводного льда до 0,5,
 2 – русла с содержанием внутриводного льда от 0,5 до 0,75

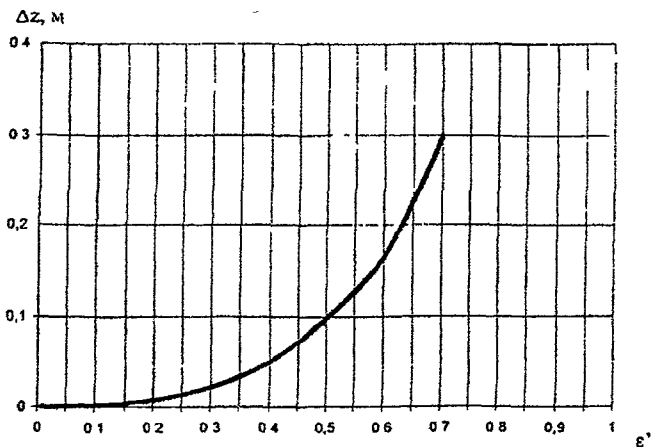


Рисунок 3 Зависимость подпора у приверха о Глухой от степени насыщения русла внутриводным льдом

ющие зависимости, предлагаемые для вычисления гидравлического сопротивления речного потока при образовании внутриводного льда

$$K_3 = (\varepsilon')^2 - 2\varepsilon' + 1,$$

при степени насыщения льдом $\varepsilon' < 0,5$,

$$K_3 = 1,2(\varepsilon')^2 - 2,3\varepsilon' + 1,$$

при $\varepsilon' = 0,5-0,75$,

$$\text{где } \varepsilon' = \frac{V_{\text{ш}}}{V},$$

$V_{\text{ш}}$ – объем, занимаемый шугой, м³;

V – полный объем потока, м³

С использованием приведенных формул был разработан проект увеличения ледопроектной способности на затороопасном разветвлении реки Лены островом Глухой. Определено изменение подпора уровня (рис 3) и приводимые ниже результаты расчёта площади живого сечения, необходимые для беззаторного пропуска внутриводного льда в русле р Лены у острова Глухой, а также объемы дноуглубления, обеспечивающие такой пропуск (табл 1, 2)

Таблица 1

Площади живого сечения, необходимые для свободного пропуска внутриводного льда в русле р Лены у о. Глухой

Степень насыщения льдом ε'	Площадь живого сечения на расчетном участке ω , м ²	
	левый рукав	правый рукав
0	2218	3460
0,1	2535	3955
0,25	3362	5244
0,5	4567	7125
0,7	6923	10799

Таблица 2

Объемы дноуглубления у о Глухой, обеспечивающие беззаторный пропуск льда

Степень насыщения льдом ε'	0	0,1	0,25	0,5	0,7
Объемы дноуглубления по левому рукаву, ΔV , тыс м ³	80	550	3100	6900	14200
Объем дноуглубления по правому рукаву, ΔV , тыс м ³	50	340	2000	4400	9000

Заключение.

Целью диссертационной работы являются научные исследования и поиск путей обеспечения нормальных условий и безаварийности внутренних водных путей на Якутском воднотранспортном узле реки Лены, который приобретает всё большее значение в транспортном комплексе Якутии, а с выходом на Лену Амуро-Якутской магистрали превратится в главный грузообразующий центр экономики региона. Представляемая работа направлена на содействие ускорению и эффективности реализации предписаний по транспортному комплексу в основных законах и постановлениях Правительства Российской Федерации и Республики Саха (Якутия).

В диссертационной работе исследованы с решением жизнеобеспечивающих и экономическо-технических проблем следующие явления и задачи

1 Осуществлен мониторинг особенностей гидрологии, геоморфологии, русловых процессов средней Лены с оценкой на них естественных и техногенных воздействий

2 Разработаны рекомендации по улучшению судоходных условий и обеспечению безопасности движения флота на реке Лене в зоне Якутска с учетом интересов антропогенных требований берегозащиты, мостового перехода и подводных трубопроводов через реку Лену, водоснабжения городов, интересов речных портов и судостроительно-судоремонтных предприятий

3 Обоснованы рекомендации по месторасположению грузообразующего перевалочного речного порта при выходе к реке Лене Амуро-Якутской магистрали

4 На основе использования новейших космических спутниковых геодезических систем подготовлена и освоена методика использования измерений продольных и поперечных уклонов свободной поверхности в расчетах гидравлических сопротивлений в рукавах в существенном удалении от берегов, что значительно повысило достоверность и точность гидравлических расчётов путевых работ (дноуглубление, выправление, берегозащита)

5 Впервые, совместно с учеными НГАСУ, освоен в практике работ по предотвращению и ликвидации групповых заторов льда расчетный метод прогнозирования затопления территорий при негативных ледовых явлениях и на основе численного моделирования предложены ледозащитные мероприятия

Все предлагаемые рекомендации опубликованы в открытой печати, включая журнал «Известия ВУЗов», входящий в перечень изданий, рецензируемых ВАК, и внедрены на внутренних водных путях Якутии в зоне ее столицы

Содержание диссертации автора опубликовано в единолично написанных четырех статьях и монографии, в том числе

1 Прокопьев В П Некоторые задачи организации гидролого-экологического мониторинга речных бассейнов Якутии / В П. Прокопьев // Изв ВУЗов Строительство – 2007 – № 1 – С. 86 – 97

2 Прокопьев В П Комплексное решение транспортных и водохозяйственных проблем в Адамовской протоке р Лены у г Якутска / В.П Прокопьев // Науч пробл. трансп Сибири и Дальнего Востока – 2006 – № 2 – С 73 – 76

3 Прокопьев В П. Прогнозирование гидравлического режима и русловых деформаций на реках с использованием новейших спутниковых промерных и геодезических систем / В П Прокопьев // Науч пробл трансп. Сибири и Дальнего Востока – 2006 – № 2 – С. 77 – 79

4 Прокопьев В П Современные модели русловых гидравлических расчетов с использованием космических спутниковых наблюдений / В П Прокопьев // Сиб. науч вест – 2007 – Вып. 10. – С 236 – 240

5 Прокопьев В П Обеспечение транспортного строительства с использованием перевозок на речном транспорте / В П Прокопьев – Якутск ЯНЦ СО РАН, 2007 – 123 с.

Подписано в печать 29.06.2007 с оригинал макета
Бумага офсетная № 1, формат 60x84 1/16 печать R_{ISO}.
Усл печ л 1,0 тираж 100 экз., заказ № 50 Бесплатно

ФГОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта» (ФГОУ ВПО «НГАВТ»)
630099, г Новосибирск, ул Щетинкина, 33

Отпечатано в издательстве ФГОУ ВПО «НГАВТ»