

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

ISSN 1997-8650 (Print)
ISSN 2587-8255 (Online)

ENGINEERING SURVEY

Vol. XVII • Том XVII 3/2023

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

При поддержке:

Саморегулируемая организация



Ассоциация
«Инженерные изыскания
в строительстве» —
Общероссийское отраслевое
объединение работодателей



АНКЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ
MALININ GROUP

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Кочев А.Д.

Карстово-суффозионные воронки г. Москвы8

Кропоткин М.П., Вовкогон Д.И.

Сравнительный анализ использования различных подходов к оценке устойчивости склоновых массивов в условиях сейсмического воздействия22

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Семакина А.В.

Возможности оценки фоновых концентраций загрязнителей в атмосферном воздухе расчетным путем36

Дорошенко С.В., Илюшина П.Г., Гудков Н.С.

Применение методов дистанционного зондирования Земли при проведении оценки накопленного экологического вреда на островах Российской Арктики48

ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Камышев А.А., Бондарев В.П., Чалов С.Р.

Проблемы учета русловых процессов при инженерно-гидрометеорологических изысканиях (результаты анализа экспертных мнений)62

Перечень научных специальностей с указанием соответствующих им отраслей науки, которым соответствует основное содержание рецензируемого научного издания:

- | | |
|---|--|
| 1.6.1. Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика (геолого-минералогические науки); | 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (географические науки); |
| 1.6.6. Гидрогеология (геолого-минералогические науки); | 1.6.17. Океанология (географические науки); |
| 1.6.7. Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение (геолого-минералогические науки); | 1.6.17. Океанология (геолого-минералогические науки); |
| 1.6.7. Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение (географические науки); | 1.6.17. Океанология (физико-математические науки); |
| 1.6.7. Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение (технические науки); | 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия (технические науки); |
| 1.6.8. Гляциология и криология Земли (географические науки); | 1.6.20. Геоинформатика, картография (географические науки); |
| 1.6.8. Гляциология и криология Земли (геолого-минералогические науки); | 1.6.20. Геоинформатика, картография (геолого-минералогические науки); |
| 1.6.9. Геофизика (геолого-минералогические науки); | 1.6.20. Геоинформатика, картография (технические науки); |
| 1.6.9. Геофизика (физико-математические науки); | 1.6.21. Геоэкология (геолого-минералогические науки); |
| 1.6.9. Геофизика (технические науки); | 1.6.21. Геоэкология (географические науки); |
| 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки); | 1.6.22. Геодезия (технические науки); |
| 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (геолого-минералогические науки); | 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения (технические науки); |
| | 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки). |

ENGINEERING-GEOLOGICAL SURVEYS

Kochev A.D.

Karst-suffosion funnels in Moscow	8
--	----------

Kropotkin M.P., Vovkogon D.I.

Comparative analysis of the use of different approaches to assessing the stability of slope massifs in conditions of seismic impact	22
--	-----------

ENGINEERING-ECOLOGICAL SURVEYS

Semakina A.V.

Possibilities of estimating pollutants' background concentrations in atmospheric air by calculation	36
--	-----------

Doroshenko S.V., Ilyushina P.G., Gudkov N.S.

Use of remote sensing methods in assessing accumulated environmental damage on the islands of the Russian Arctic	48
---	-----------

ENGINEERING-HYDROMETEOROLOGICAL SURVEYS

Kamyshev A.A., Bondarev V.P., Chalov S.R.

Problems of accounting for fluvial processes in engineering-hydrometeorological surveys (results of expert opinion analysis)	62
---	-----------



ТЭЦ-16 г. Москвы, где с 1955 г. начались откачки трещинно-карстовых вод, приведшие к активизации карстово-суффозионных процессов.
Источник: <https://mosenergo.gazprom.ru/d/textpage/8a/438/tchts-16-2.jpg>



Фото А.А. Камышева

ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ (РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ЭКСПЕРТНЫХ МНЕНИЙ)

КАМЫШЕВ А.А.*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, arsenii.kamyshev@yandex.ru

Адрес: Ленинские горы, д. 1, г. Москва, 119991, Россия

БОНДАРЕВ В.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, valery_bondarev@mail.ru

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

Адрес: ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1, г. Москва, 105005, Россия

ЧАЛОВ С.Р.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, hydroserg@mail.ru

Оригинальная статья

Поступила в редакцию 23.08.2023 / Принята к публикации 25.09.2023 / Дата публикации 30.09.2023

© ООО «Геомаркетинг», 2023

Аннотация: русловые процессы представляют собой одну из ключевых областей инженерно-гидрометеорологических изысканий, поскольку от их изучения и учета напрямую зависит безопасность проектируемых и эксплуатируемых объектов, таких как мосты, дамбы, трубопроводы и др. Эта область интенсивно развивается и изменяется, что обусловлено как природными, так и антропогенными факторами. Быстрое развитие технологий и методов исследования объясняет необходимость регулярного обновления и уточнения нормативных документов, которые должны быть адаптированы к современным условиям, учитывать последние научные достижения для обеспечения более точного прогнозирования русловых процессов и их влияния на инженерные сооружения. В 2023 г. сотрудники научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова провели качественное социологическое исследование, включавшее опрос профильных специалистов, изыскателей и проектировщиков. Цель исследования состояла в выявлении существующих проблем нормативных документов в части русловых процессов. В опросе приняли участие представители многих авторитетных организаций. Результаты исследования показали, что современные нормативные документы имеют ряд серьезных ограничений. В частности, отсутствуют методики гидродинамического моделирования русловых процессов, ограничено количество применяемых типов русел. В документах практически отсутствуют региональные рекомендации, игнорируются современные методы дистанционного зондирования Земли. По результатам интервью были разработаны четыре основные группы рекомендаций, направленных на решение выявленных проблем. Эти рекомендации касаются усовершенствования структуры нормативных документов, актуализации существующих методов исследования, создания и внедрения новых подходов и технологий для более точного и комплексного учета русловых процессов. Важным аспектом является также интеграция современных научных и технических достижений, что позволит значительно повысить эффективность проведения исследований и, как следствие, обеспечить более безопасную эксплуатацию инженерных сооружений в условиях изменяющейся природной среды.

Ключевые слова: инженерно-гидрометеорологические изыскания; русловые процессы; нормативная документация; реки; водотоки; размывы берегов; деформации русел

Благодарности: в работе использованы ресурсы портала sediment.ru, а также научно-образовательного центра при научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Авторы благодарят коллег, принявших участие в социологическом опросе.

Ссылка для цитирования: Камышев А.А., Бондарев В.П., Чалов С.Р., 2023. Проблемы учета русловых процессов при инженерно-гидрометеорологических изысканиях (результаты анализа экспертных мнений). Инженерные изыскания, Том XVII, № 3, с. 62–73, <https://doi.org/10.25296/1997-8650-2023-17-3-62-73>.

PROBLEMS OF ACCOUNTING FOR FLUVIAL PROCESSES IN ENGINEERING-HYDROMETEOROLOGICAL SURVEYS (RESULTS OF EXPERT OPINION ANALYSIS)

ARSENII A. KAMYSHEV*

Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia; arsenii.kamyshev@yandex.ru

Address: Bld. 1, Leninskie Gory, 119991, Moscow, Russia

VALERIY P. BONDAREV

Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia; valery_bondarev@mail.ru

Bauman Moscow State Technical University; Moscow, Russia

Address: Bld. 5, Pde 1, 2nd Baumanskaya St., 105005, Moscow, Russia

SERGEY R. CHALOV

Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia; hydroserg@mail.ru

Original paper

Received 23 August 2023 / Accepted 25 September 2023 / Published 30 September 2023

© Geomarketing LLC, 2023

Abstract: fluvial processes are one of the key areas of engineering-hydrometeorological surveys, as their study and consideration are directly linked to the safety of designed and operated structures such as bridges, dams, pipelines, etc. This field is rapidly evolving and changing as a result of both natural and anthropogenic factors. The rapid development of technologies and research methods creates a need for regular updates and revisions of regulatory documents. These documents must be adapted to current conditions and reflect the recent scientific advancements in order to ensure more accurate forecasting of fluvial processes and their impact on engineering structures. In 2023, the team at the Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes conducted a qualitative sociological study, including a survey of the scientists', researchers', and designers' opinions. The goal of the research was to identify existing problems in the regulatory documents regarding fluvial processes. The survey involved representatives from various authoritative organizations. The results of the study revealed several significant limitations in current regulatory documents. In particular, there are no methods for hydrodynamic modeling of fluvial processes as the number of applicable river types is limited. Regional recommendations are largely absent from the documents, and modern remote sensing methods are under-utilized. Based on the interviews, four main groups of recommendations were developed to address the identified issues. These recommendations focus on improving the structure of regulatory documents, updating existing research methods, and developing and implementing new approaches and technologies to more accurately and comprehensively account for fluvial processes. An important aspect is also the integration of modern scientific and technical advances, which will greatly improve the efficiency of research and, consequently, ensure safer operation of engineering structures in a changing natural environment.

Key words: engineering-hydrometeorological surveys; fluvial processes; regulatory documentation; rivers; watercourses; bank erosion; channel deformations

Acknowledgments: the work used the resources of the sediment.ru portal, as well as the scientific and educational center at the Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University. The authors thank their colleagues who took part in the sociological survey.

For citation: Kamyshev A.A., Bondarev V.P., Chalov S.R., 2023. Problems of accounting for fluvial processes in engineering-hydrometeorological surveys (results of expert opinion analysis). *Engineering Survey*, Vol. XVII, No. 3, pp. 62–73, <https://doi.org/10.25296/1997-8650-2023-17-3-62-73>.

Введение

Запрос на изучение русловых процессов связан с большим количеством прикладных хозяйственных задач в различных отраслях народного хозяйства. Чаще всего в этом контексте упоминается водный транспорт, использование водных и речных минерально-сырьевых ресурсов, водохозяйственные мероприятия, строительство инженерных сооружений на берегах рек, прокладка коммуникаций через реки и т.д. [18, 21]. Число этих задач постоянно растет, усложняются методы их решения. Кроме того, русловые процессы в областях хозяйственной деятельности часто представляют собой опасное природное

явление (размывы берегов, затопление территории, заносимость судовых ходов и т.д.), что обуславливает формирование большого количества экономических и социальных рисков и издержек. Все вышеуказанное приводит к необходимости организовать и провести работы по предотвращению и снижению вероятности возникновения соответствующих рисков, а также по обеспечению устойчивого функционирования объектов водного хозяйства, транспорта, переходов через реки, защиты берегов от размыва, регулирования русла, его углубления и т.д.

Многоплановое взаимодействие человека с речными руслами требует

сложной системы управления самими природными ресурсами, а также группами людей, которые участвуют в этом взаимодействии. Управление русловыми процессами представляет собой воздействие на русла рек для ограничения или предотвращения опасных проявлений русловых процессов и их неблагоприятных изменений, использование естественных положительных тенденций в развитии русел в желательном для хозяйствующих субъектов направлении [5, 18, 21, 27]. Гидротехнические, водно-транспортные, водохозяйственные и другие мероприятия на реке должны проектироваться с максимальным учетом тенденции в развитии русловых де-

Перечень нормативных документов по учету русловых процессов
List of regulatory documents on accounting of fluvial processes

Номер	Название	Год выпуска
1	Наставление по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки (НИМП-72)	1972
2	Рекомендации по учету руслового процесса при проектировании ЛЭП	1973
3	ВСН 04-77 «Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противозерозионных мероприятий на европейской территории СССР»	1979
4	Рекомендации по размещению и проектированию рассеивающих выпусков сточных вод	1981
5	Методические рекомендации УГКС по сетевым русловым наблюдениям	1981
6	Рекомендации по учету деформаций речных русел при проектировании инженерных сооружений на реках зоны Байкало-Амурской магистрали	1983
7	ВСН 163-83 «Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтегазопроводов)»	1984
7	Рекомендации по использованию аэрокосмической информации при изучении руслового процесса	1984
8	Рекомендации по оценке и прогнозу размыва берегов равнинных рек и водохранилищ для строительства	1987
9	Техническая инструкция по производству русловых изысканий на внутренних водных путях	1990
10	ПМП-91 «Пособие к СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы»»	1992
11	РД 51-2.4-007-97 «Борьба с водной эрозией грунтов на линейной части трубопроводов»	1998
12	СО 34.21.204-2005 «Рекомендации по прогнозу трансформации русла в нижних бьефах гидроузлов»	2006
13	СТО ГУ ГГИ 08.29-2009 «Учет руслового процесса на участках подводных переходов трубопроводов через реки»	2009
14	СТО ФГБУ «ГГИ» 52.08.31-2012 «Добыча нерудных строительных материалов в водных объектах. Учет руслового процесса и рекомендации по проектированию и эксплуатации русловых карьеров»	2012
15	СТО ГГИ 52.08.40-2017 «Определение морфометрических характеристик водных объектов суши и их водосборов с использованием технологии географических информационных систем по цифровым картам Российской Федерации и спутниковым снимкам»	2017

формаций: многолетний и сезонный режим, сопряженность в переформировании смежных русловых форм, опираясь на прогнозные оценки их изменений в пределах морфологически однородных участков и взаимосвязь между ними.

Одной из важных задач в области инженерного проектирования является создание и совершенствование нормативных документов, регламентирующих изыскательскую деятельность. Это позволяет организовывать и проводить работы по диагностике и прогнозу развития неблагоприятных природных и антропогенных процессов при сооружении и эксплуатации инженерных объектов. В научной литературе периодически публикуются статьи, в которых обсуждается нормативная база изысканий. Так, С.И. Маций с соавторами [9] в порядке дискуссии утверждают, что давно назрела необходимость обновле-

ния и актуализации строительных норм, однако эти работы ведутся не системно, нарушается их преемственность, наблюдается несогласованность документов, нечеткость формулировок и т.д.

Исследования русловых процессов являются важной частью инженерно-гидрометеорологических изысканий. Они включают изучение трансформации русел водотоков, транспорта наносов, эрозионных и аккумуляционных процессов на водосборе, что оказывает влияние на гидравлические характеристики водных объектов и может приводить к существенному снижению условий надежности и безопасности функционирования проектируемых сооружений.

Используемая в настоящее время нормативная база в области русловых процессов разработана еще в 1970–1980-е гг., ее актуализация и переосмысление фактически давно не осуществлялись. В

табл. 1 приведен перечень нормативных документов, которые полностью или частично регламентируют учет русловых процессов в России (и ранее в СССР).

Наиболее полно требования к учету русловых процессов сформулированы и формализованы в таких нормативных документах, как ВСН 163-83, СТО ГУ ГГИ 08.29-2009 и ПМП-91. Однако в настоящее время статус этих документов и других, перечисленных в табл. 1, недостаточно определен, т.е. они не входят в перечень регламентирующих документов, а скорее являются справочными методическими рекомендациями. Следует заметить, что СТО ГУ ГГИ, являясь развитием ВСН, по большей части идентичны. В них собран максимально полный перечень методик учета русловых деформаций, базирующихся на гидроморфологической теории руслового процесса [8, 10]. При этом область применения СТО ГУ ГГИ 08.29-2009 и ВСН 163-83 ограничива-

ется переходами трубопроводов через реки. Что касается еще одного упомянутого выше документа — ПМП-91, то это пособие к СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки, который является не действующим, ему на смену пришел СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*». Статус же указанного пособия не установлен, и с момента выхода его актуализаций не производилось. При детальном рассмотрении глав ПМП-91, посвященных изучению руслового процесса, выясняется, что в их основе лежит изложение методик из ВСН 163-83. Дополнения прежде всего связаны с расчетами местных деформаций у русловых опор мостов, а также с другими специфическими вещами, которые выходят за рамки изысканий и относятся к области проектирования. Опираясь на это, можно сделать вывод, что в основе всех методических рекомендаций для учета русловых деформаций в рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий лежит один документ и это ВСН 163-83. Несмотря на очевидные достоинства, он имеет ряд недостатков и ограничений.

Обращает на себя внимание тот факт, что основная декларируемая область применения всех указанных документов, формализующих расчеты русловых деформаций, ограничена изысканиями под трубопроводы и мостовые переходы. При этом на практике ВСН 163-83 и ПМП-91 применяются для всех типов проектируемых сооружений, при подготовке проектной документации для которых необходим учет русловых процессов. Возникает парадоксальная ситуация, заключающаяся в том, что в настоящее время нет ни одного официально действующего документа, регламентирующего деформации речных русел для широкого спектра изыскательских и управленческих задач. Необходимость анализа существующих проблем обсуждается в изыскательском сообществе, хотя существующие обзоры выполнены исключительно для плановых деформаций речных русел [7].

Таким образом, давно назрела необходимость разработки новых регламентирующих документов, которые позволят расширить перечень существующих методик и подходов, а также область их применения, которая не будет ограничиваться трубопроводами и мостовыми переходами.

Для выяснения сильных и слабых сторон уже существующих нормативных документов, регламентирующих изыскания в области русловых процессов, а также для определения направления усовершенствования и модификации этих документов, было проведено качественное экспертное исследование. Обсуждение результатов этого исследования и является целью данной статьи. Это позволило агрегировать мнения специалистов, работающих в области учета русловых процессов в инженерно-изыскательской деятельности и имеющих авторитет в этой области и представляющих как научные, так и проектно-изыскательские организации.

Материалы и методы

Объектом исследования послужила база нормативных документов, которые используются в области изыскания русловых процессов. Предметным полем было экспертное мнение признанных специалистов в этой области. Для того, чтобы выявить основные направления актуализации и обновления нормативных документов авторами был организован экспертный опрос ведущих специалистов, имеющих большой опыт в проведении инженерных изысканий, разработке и экспертизе изыскательских проектов, связанных с изучением русловых процессов. Использование качественных социологических методов исследования [1, 3, 4] является важным этапом анализа и выбора направлений решения проблем, к которым в данном случае относится развитие нормативной базы русловых изысканий.

Для проведения исследования использовались наработки социологических методов в географии [12, 23]. Чаще всего они включают опрос местного населения и/или управленцев различного уровня. В данном исследовании этот метод был примерен к экспертам, которые имеют отношение к разработке и прикладному использованию нормативных документов, также были опрошены специалисты, которые проводят экспертизу проектов, выполненных по этим нормативам. Ведущей методологической основой исследования послужило полуформализованное качественное экспертное интервью с признанными специалистами в исследуемой области.

В исследовании не использовался статистический аппарат анализа, т.к. круг опрашиваемых ограничен небольшим количеством респондентов, они обладают уникальным знанием, которое сложно поддается количественной

оценке. Экспертное интервью относится к такому типу исследования, популярность которого, особенно в прикладных исследованиях, связана с его универсальностью, позволяющей получить доступ и к «объективным» фактам, и к слабо структурированному неформализованному знанию, а также собрать, проанализировать и обобщить индивидуальные мнения и опыт высококвалифицированных в соответствующей области респондентов [20].

Были произведены концептуализация и операционализация предмета исследования, а также составлены гайды-опросники экспертов. Проведены интервью с 15 специалистами из трех связанных с русловыми процессами областей деятельности: разработка нормативов в области учета русловых процессов, изыскания с использованием этих нормативов, а также экспертиза проектов, использующих эти нормативы.

Эксперты выбирались из среды наиболее авторитетных специалистов, которые имеют значительный опыт в изучении русловых процессов, их нормативном регулировании и участвуют в решении указанной проблемы как минимум в одной из перечисленных ролей: разработчики проектов, изыскатели, эксперты изыскательских проектов. Часто респонденты имели опыт в нескольких рассматриваемых видах деятельности. Среди опрашиваемых были специалисты из научных учреждений, университетов, государственных органов и частных компаний. Эксперты представляли такие организации, как Институт водных проблем РАН, МГУ имени М.В. Ломоносова, ФАУ «Главгосэкспертиза России», Государственный гидрологический институт (ГГИ), ООО «Газпром проектирование», ПАО «ВНИПИгаздобыча», Уральский федеральный университет, Московская государственная экспертиза и др. Для обеспечения конфиденциальности каждому респонденту был присвоен порядковый номер, используемый далее в статье.

Интервью включало пять основных блоков вопросов:

— *знакомство*, где выяснялась область компетенций эксперта, его опыт в изысканиях русловых процессов;

— *русловые процессы и значение их изучения для хозяйственных целей*, где эксперт высказывал свое мнение о месте и значении русловых процессов различных областях хозяйственной деятельности, а также какие именно параметры следует анализировать в том или ином случае;

— *нормативные документы, которые используются для изучения русловых процессов в хозяйственных целях, где определялся основной и дополнительный массив нормативных документов и других материалов, которые эксперты используют в своих изысканиях;*

— *основные направления улучшения нормативной базы в рассматриваемой области, где выяснялись основные направления улучшения нормативов с точки зрения экспертного сообщества.*

Каждое интервью продолжалось от 30 до 90 мин и проводилось в форме видеоконференции. В камеральный период интервью расшифровывались и кодировались, выявлялись наиболее устойчивые суждения, которые послужили опорой для выделения основных проблем нормативной базы по русловым процессам. Далее составлялись частные исследовательские концепции, отражающие позиции каждого эксперта. В результате была сформирована обобщенная экспертная модель проблемного поля современной нормативной базы в области учета русловых процессов при изыскательских работах. Для исследования нормативной базы использован междисциплинарный подход, который позволил учесть как естественно-научные, так и технические аспекты проблемы. Таким образом, выбранные методы и процедуры исследования обеспечили комплексный детальный анализ нормативной базы в области русловых процессов, позволив выявить ключевые проблемы и предложить пути их решения.

Результаты исследования и их обсуждение

По итогам интервью, их расшифровки и анализа были выявлены основные проблемы в нормативной базе учета русловых процессов во время проведения изысканий. Ниже тезисно приводятся позиции, озвученные экспертами, которые в целом обобщают основные выявленные проблемные зоны в существующей нормативной базе.

«На данный момент региональность не учтена, а ее нужно учитывать. Классический пример: размывы берегов по рекам аналогам — это смешно с учетом современных данных и технологий» (эксперт № 15).

«Региональная специфика вообще отсутствует в нормативных документах, а ведь есть свои региональные особенности, связанные с рельефом и климатом» (эксперт № 12).

Эксперт № 15 также отмечает, что предлагаются устаревшие методики

учета горизонтальных русловых деформаций, которые в современных реалиях широкого распространения и легкой доступности детальных космических снимков использовать нецелесообразно.

Заметим, что проблема региональности действительно очень слабо раскрыта в регламентирующей документации. Среди нормативов можно выделить лишь «Рекомендации по учету деформаций речных русел при проектировании инженерных сооружений на реках зоны Байкало-Амурской железнодорожной магистрали» [11]. В СТО ГУ ГГИ 08.29-2009 в разделах 11 и 12 дается описание методов построения профиля предельного размыва (ППР) в т.ч. на «горно-предгорных» реках. При этом не освещены территории распространения многолетнемерзлых грунтов, закарстованные, болотные районы и т.д. К настоящему моменту региональный анализ существует только в публикациях научных статей, диссертаций и монографий [13–17, 19], которые затруднительно использовать при выполнении инженерных изысканий из-за различий как в терминологии, так и из-за их несоответствующего статуса с точки зрения экспертизы.

Следующей по распространенности проблемой, по мнению экспертов, является ограниченность типов русла, которые зафиксированы в нормативной документации. Сейчас при изысканиях допустимо применять только классификацию речных русел ГГИ [8]. В ней выделяется всего семь типов русел: ленточно-грядовый, побочневый, ограниченное меандрирование, свободное меандрирование, незавершенное меандрирование, русловая многорукавность и пойменная многорукавность. Данная классификация принципиально не применима для рек, не находящихся в равновесном состоянии, т.е. с направленной аккумуляцией наносов или врезающихся рек, а также для тех, чьи русла сложены не песчаным материалом (скальные грунты, глины, илы, крупнообломочный материал). Необходимо отметить, что в научной литературе существует множество более детально проработанных классификаций рек, которые широко применяются исследователями. В качестве примера можно привести классификацию русловых процессов Московского университета [15] и классификацию D.L. Rosgen [26], которая используется в зарубежной практике учета русловых процессов при проектировании инженерных сооружений.

«Разработка новых нормативов должна включать детализированные

классификации русловых процессов, чтобы обеспечить более точное и надежное прогнозирование» (эксперт № 1).

Трое экспертов отметили, что расчетные формулы и методы в отдельных случаях приводят к ошибкам, что в первую очередь обусловлено применением подходов, взятых из руководящих документов, в тех случаях, когда это недопустимо. Причина подобных ситуаций заключается в отсутствии ограничений применимости тех или иных подходов, прописанных в нормативах. Например, подход к оценке предельной отметки размыва дна основан на переносе максимальной глубины в расчетный створ, в идеологии данного метода лежит смещение мезоформ рельефа — гряд. Этот подход применяется в практике почти для всех водотоков вне зависимости от наличия грядового рельефа. Существует только привязка подхода к типу русла, который, в свою очередь, не отражает всего многообразия русел.

Кроме того, часть допускаемых ошибок связана с низкой квалификацией исполнителей изысканий, это отметили несколько респондентов.

«Одной из проблем является низкая квалификация специалистов, что приводит к неправильному применению расчетных методов и неверным результатам» (эксперт № 12).

«Часто исполнители не понимают, как правильно применять методики и проводить расчеты, что приводит к существенным ошибкам в оценке русловых процессов» (эксперт № 1).

«Недостаточная подготовка и квалификация специалистов приводит к тому, что они не могут правильно интерпретировать данные и использовать современные методы анализа русловых процессов» (эксперт № 9).

Часть экспертов отметила недостаточность методических рекомендаций для учета русловых деформаций на малых реках.

«Существующие методики не учитывают специфику малых рек и водотоков, что делает их неприменимыми для анализа русловых процессов в таких условиях. Требования к расчетам для малых водотоков часто не учитывают их специфику и являются избыточными для таких объектов» (эксперт № 9).

Среди всех элементов гидрографической сети именно малые реки, ручьи и логи составляют подавляющее большинство. Однако методы расчета русловых деформаций на них в регламентирующей инженерно-гидрометеорологической документации практически не

Таблица 2
Table 2**Основные проблемы нормативной базы по мнению респондентов**
Key issues of the regulatory framework according to the respondents

№	Проблемы
1	Учтены не все типы русловых процессов
2	Отсутствуют указания к моделированию
3	Не учтена региональная специфика
4	Расчетные формулы и методы в отдельных случаях приводят к ошибкам
5	Недостаточность существующих нормативов для плановых деформаций
6	Отсутствие системы мониторинга, конкретных изысканий и методов прогнозирования русловых процессов
7	Отсутствие учета влияния урбанизации и гидротехнических сооружений
8	Недостаточная методическая база для расчетов общего и местного размыва
9	Отсутствие детализированных данных по наносам
10	Низкий профессионализм специалистов, пользующихся нормативной базой
11	Классификация русловых процессов определяет расчетный метод, что является устаревшим подходом
12	Недостаточность рекомендаций применительно к малым рекам
13	Отсутствие достаточного количества примеров и детальных разборов
14	Слабая обоснованность применяемых методик эмпирическими данными
15	Нормативы часто избыточны и не имеют прикладного смысла
16	Не учтены зарубежные методы и подходы учета русловых процессов

учитываются. Можно выделить документ РД 51-2.4-007-97 «Борьба с водной эрозией грунтов на линейной части трубопроводов», изданный АО «Газпром» в 1998 г. В данном ведомственном руководящем документе рассматриваются вопросы учета овражной эрозии. Однако именно про этот норматив эксперт № 13, отвечая на вопрос: «Какие нормативные рекомендации Вам кажутся излишними и неоправданно трудоемкими?», указал на методику определения габаритов оврагов в этом документе.

Одним экспертом отмечено отсутствие требований к математическому и физическому моделированию, которое в последние годы все чаще применяется особенно при проектировании сложных сооружений на крупных реках.

Экспертами была подчеркнута ограниченность рекомендаций по учету горизонтальных русловых процессов. По их мнению, именно методология учета переформирования береговой линии наиболее устарела и требует модернизации. Это в первую очередь связано с технологическим прогрессом методов дистанционного зондирования Земли, распространением и легкодоступностью высокодетальных космических снимков, развитием беспилотной техники и появлением ГИС-технологий. В настоящее время наиболее широко используемым источником накопленной информации о трансформации водных объектов является

база данных GSWE — Global Surface Water Explorer [25], созданная на основании обучаемой классификации коллекции снимков Landsat-5, Landsat-7 и Landsat-8 с 1984 г. (для большей части территории России — с 1999 г.) по настоящее время с использованием системы распределенных вычислений Google Earth Engine [22]. Созданы глобальные обобщения скоростей размыва [24]. Подобные технологии не нашли никакого отражения в методиках инженерно-гидрометеорологических изысканий, принятых в России. Использование космических снимков регламентируется только СТО ГГИ 52.08.40-2017 «Определение морфометрических характеристик водных объектов суши и их водосборов с использованием технологии географических информационных систем по цифровым картам Российской Федерации и спутниковым снимкам» и «Рекомендации по использованию аэрокосмической информации при изучении руслового процесса». Однако первый документ не имеет официального статуса и требует уточнения именно применимо к оценке горизонтальных русловых переформирований. Второй документ устарел и не учитывает современных методов.

Респонденты обратили внимание на слабую проработку методов по учету русловых деформаций в условиях антропогенно-измененных русел и при влиянии гидротехнических сооружений. В

ВСН-163-83 и СТО ГУ ГГИ 08.29-2009 эта проблематика не затрагивается. Отдельные методики указаны в изданном в 1976 г. документе «Рекомендации по расчету трансформации русла в нижних бьефах гидроузлов» и в рекомендациях по прогнозу деформаций речных русел на участках размещения карьеров и в нижних бьефах гидроузлов [6].

Значительное количество проблем, с которыми сталкиваются изыскатели, не освещено. К ним можно отнести: трансформации русел в зоне выклинивания подпора водохранилищ; изменение баланса наносов на водосборе, приводящее к направленному врезанию или аккумуляции; влияние русловыправительных сооружений и дамб обвалования и т.д.

Отдельную проблему расчета местного и общего размыва у мостовых переходов выделил эксперт № 5.

«Методическая база недостаточная и в том числе по расчетам общего и местного размыва, она не особо пригодна. Там (ПМП-91) есть несколько методик, но они друг с другом не стыкуются и дают разные результаты» (эксперт № 5).

Развивая эту проблему, эксперт № 5 отмечает, что в состав расчета общего размыва входит формула по учету расхода наносов, которая не актуализировалась с 1930-х гг.

Помимо прочего, часть опрошенных специалистов указывает на то, что в приложениях к нормативной докумен-

тации недостаточно примеров расчетов русловых деформаций, а это является одним из серьезных недостатков современных нормативов. Эксперты подчеркивают, что отсутствие конкретных примеров приводит к затруднениям в практическом применении методов расчета, особенно для молодых специалистов и инженеров с ограниченным опытом. Данное обстоятельство повышает вероятность ошибок в проектировании и снижает точность прогнозов русловых процессов. Кроме того, наличие примеров позволило бы стандартизировать подходы к расчетам и сделать их более прозрачными и понятными для всех участников изысканий.

Из всех опрошенных экспертов только один был знаком с зарубежными документами (эксперт № 5), регламентирующими учет русловых процессов. Слабая осведомленность специалистов с иностранными нормативами также является проблемой и препятствует внедрению лучших подходов. В настоящее время наблюдается концентрация исключительно на отечественных методах расчета.

С учетом вышесказанных мнений экспертов удалось выявить 16 основных проблем существующей нормативной базы в области учета русловых процессов в изыскательских работах (табл. 2).

Следующим этапом исследования стал анализ рекомендаций от респондентов по возможным путям улучшения нормативной базы в области учета русловых процессов при изыскательских работах. В результате обобщения экспертных мнений удалось выделить 18 основных рекомендаций (табл. 3). Они объединены в четыре группы.

Первая группа. Структура и содержание нормативных документов в области исследований русловых процессов.

В данной группе рекомендаций респонденты отметили возможность создания системы регламентирующей документации, дифференцированной на стадии: методы полевых работ, методы обработки данных и методы прогнозирования.

«Необходимо разделить нормативные документы на полевую часть и аналитическую, чтобы было четкое понимание, что именно и когда использовать. Это упростит работу и повысит точность расчетов» (эксперт № 4).

«Нормативы должны быть рассмотрены с точки зрения структуры. Сейчас они слишком теоретизированы, необходимо выделить практическую часть, которая будет более понятной

и легко применимой для инженеров» (эксперт № 15).

Также отмечается, что в действующих нормативах догматизировано применение подходов ГГИ. Это ограничивает большое количество методов, которые разработаны в рамках других научных школ [16–18, 26]. В связи с чем рекомендуется разрешить изыскателям, при невозможности использования методик ГГИ, применять иные методы и подходы.

Респонденты отмечают, что в будущих нормативных документах следует более четко формализовать порядок действий изыскателей, т.е. описать алгоритм действий при проведении как полевых, так и камеральных работ.

Отдельно отмечается необходимость отказа от формализованной классификации типов русел. Привязка методов расчета к применяемой в нормативной документации классификации русел очень сильно ограничивает возможности расчетов. Необходимо описать критерии применимости и, при невозможности использования тех или иных типов русел, дать изыскателям возможность фактического описания русловой обстановки. На сегодняшний день часто возникает ситуация, когда в практике изысканий специалисты вынуждены «притягивать» морфологию русел к классификации ГГИ.

«Современные нормативы не учитывают достаточного разнообразия типов русел. В результате расчеты часто оказываются неточными, особенно для специфических водотоков» (эксперт № 12).

«Классификация ГГИ устарела и не подходит для современных задач. Мы нуждаемся в новой системе, которая будет учитывать все виды русловых процессов, включая сложные образования на горных реках и взаимодействие с инженерными сооружениями» (эксперт № 5).

Вторая группа. Уточнение существующих методов.

Полевые работы требуют значительного дополнения рекомендациями, учитывающими сезонные изменения и специфические условия проведения изысканий. Эксперты подчеркивают, что русловые процессы существенно зависят от времени года и изменяются в зависимости от гидрологических и климатических условий. В связи с этим текущие нормативные документы недостаточно детализируют проведение полевых наблюдений в различных сезонных условиях. Для более точного прогноза деформаций русел и оценки воздей-

ствия на инженерные сооружения необходимо разработать и внедрить методики, которые будут учитывать сезонные колебания уровня воды, ледовые явления и паводки.

«Сезонные колебания — это ключевой фактор, который нельзя исключать из расчетов. Мы должны учитывать их при проведении всех полевых работ, чтобы избежать искаженных результатов» (эксперт № 1).

Существующая нормативная база нуждается в расширении приложений, включающих примеры расчетов и схем. Отсутствие таких примеров создает трудности для инженеров и проектировщиков, особенно для молодых специалистов, которые не всегда могут правильно интерпретировать и применять сложные методики. Эксперты отмечают, что включение примеров расчетов и детальных схем значительно повысило бы практическую применимость нормативов и упростило их использование на всех этапах изысканий и проектирования. Это позволило бы стандартизировать процессы и сделать расчеты более прозрачными, уменьшив риск ошибок и неточностей. Примеры расчета русловых деформаций, а также схемы применения различных методов прогнозирования помогли бы профессионалам быстрее и точнее проводить анализ, тем самым улучшая общее качество проектов.

«Часто бывает так, что в нормативе отсутствуют конкретные примеры расчета, что вызывает сложности у инженеров. Если бы были включены примеры и схемы, это облегчило бы их работу и повысило точность расчетов» (эксперт № 9).

«Добавление в нормативы примеров расчетов — важный шаг. Это поможет стандартизировать подходы и снизит вероятность ошибок, особенно для тех, кто только начинает работать в этой области» (эксперт № 12).

Третья группа. Создание в системе регламентирующих документов ранее неучтенных разделов.

Одной из ключевых проблем нормативной базы является отсутствие учета региональных особенностей при проведении инженерно-гидрометеорологических изысканий. Русловые процессы значительно варьируются в зависимости от климатических, географических и гидрологических условий каждого региона, поэтому применение единых нормативов для всех территорий приводит к неточным расчетам и прогнозам. Эксперты настоятельно рекомендуют вне-

рение региональных особенностей в нормативную документацию, что позволит учитывать специфические условия каждого региона, будь то горные реки, зоны многолетней мерзлоты или малые водотоки с выраженной азональностью.

«Нельзя применять одни и те же методы ко всем регионам. Русловые процессы на горных реках и в низменностях совершенно разные, поэтому нужны нормативы, которые учитывают эту специфику. То же касается и других природных условий: например, карста и мерзлоты» (эксперт № 15).

Современные нормативные документы недостаточно учитывают специфические особенности малых рек и водотоков, а также экстремальные проявления русловых процессов, такие как паводки, ледовые заторы или резкие изменения положения русел. Эксперты отмечают, что существующие методики слишком обобщены и не подходят для малых рек, которые требуют особого подхода из-за своей повышенной чувствительности к изменениям и более выраженной динамике процессов. В результате проектные расчеты для таких водотоков часто оказываются неточными, что может привести к ошибкам в оценке рисков и устойчивости инженерных сооружений. Респонденты рекомендуют разработку специализированных методов расчета, адаптированных под условия малых рек и специфических водотоков.

«Малые реки ведут себя иначе, чем крупные, и требуют особого подхода. Мы не можем использовать те же методы для их расчета» (эксперт № 12).

Отмечено отсутствие многовариантности и вероятностного подхода при учете русловых процессов. Текущие подходы часто основываются на линейных моделях, которые не всегда могут отразить все возможные сценарии развития русла. Между тем, русловые процессы характеризуются высокой степенью неопределенности, особенно при экстремальных природных явлениях. Введение многовариантных прогнозов, которые допускают несколько возможных сценариев развития, позволит более точно оценивать риски. Вероятностные методы, как отмечают эксперты, позволят учитывать различную степень неопределенности в прогнозах, что особенно важно при проектировании сложных инженерных сооружений. Применение таких подходов даст возможность более гибко учитывать диапазон возможных изменений русловых процессов и снизить вероятность ошибки в

прогнозах. Специалисты настаивают на том, что необходимо развивать и внедрять вероятностные методы расчета, которые будут учитывать возможные вариации в гидрологических и геоморфологических условиях.

«Расчет сейчас никак не привязан к какой-то вероятности и к обеспеченности. Нам нужно, чтобы была единая система требований к проектной документации. Нужно найти переход к обеспеченным деформациям. Должен быть четко понятен период эксплуатации, и в зависимости от этого мы и должны получать результаты с заданной обеспеченностью» (эксперт № 13).

Важным аспектом, который был выделен в ходе интервью, является недостаточное внимание к оврагам и процессам оврагообразования в существующих нормативных документах. Овраги представляют собой специфический тип эрозионных процессов, которые характеризуются высокой динамичностью и могут существенно влиять на окружающие территории и объекты. Эксперты подчеркивают, что овраги особенно опасны в условиях интенсивного осадкообразования. Респонденты настаивают на том, что оврагообразование должно быть полноценно учтено в нормативной базе.

«Овраги представляют серьезную угрозу для инфраструктуры, но в нормативной базе отсутствуют четкие указания по их учету. Нужно разработать методы, которые помогут предотвращать их рост и минимизировать последствия» (эксперт № 4).

Разработка критериев применимости методов расчета в зависимости от размера и водности объекта является важной рекомендацией, которая упоминается экспертами. Русловые процессы значительно варьируются в зависимости от характеристик водотока, таких как его размер и водность. Методы расчета, которые подходят для крупных рек с высокой водностью, не всегда эффективны для малых рек или водотоков с нестабильным режимом.

Например, для малых рек с резкими изменениями уровня воды важно использовать более гибкие методы, тогда как для крупных и «стабильных» водотоков подойдут стандартные подходы.

Также была высказана точка зрения, что необходимо внедрение позиций по осмечиванию работ в справочнике базовых цен. В настоящее время изыскания, связанные с русловыми процессами, часто недооценены, что приводит к недостаточному финансированию или

неправильному распределению ресурсов. Отсутствие четко регламентированных расценок на выполнение этих работ приводит к несоответствию между объемом фактически выполненных изысканий и предусмотренными для этого затратами.

«Отсутствие позиций по осмечиванию работ в текущих сборниках базовых цен приводит к тому, что объемы работ часто не совпадают с финансированием, что негативно сказывается на их выполнении» (эксперт № 12).

Четвертая группа. Внедрение современных технологий и методов изысканий и их описание.

Создание электронных баз данных является важным шагом для совершенствования подходов к проведению изыскательских работ и прогнозирования русловых процессов. Современные методы работы часто страдают от нехватки единой базы данных, которая могла бы аккумулировать всю необходимую информацию о русловых процессах, гидрологических данных и региональных особенностях водотоков. Эксперты подчеркивают, что электронные базы данных позволят не только упростить доступ к информации, но и сделать эту информацию единичной, тем самым уменьшив вероятность ошибок. Создание таких баз данных позволит аккумулировать результаты наблюдений за изменениями русел рек в течение длительных периодов времени, что важно для проведения долгосрочных прогнозов и оценки рисков. Благодаря такой базе данных специалисты смогут оперативно получать доступ к архивам, сопоставлять исторические данные с текущими результатами полевых исследований и моделирования. Электронные базы также помогут стандартизировать сбор и хранение данных, обеспечив более прозрачный процесс взаимодействия между различными организациями, которые занимаются изысканиями и проектированием. Это повысит уровень сотрудничества и взаимопонимания между специалистами из различных регионов и ведомств, а также обеспечит более точную и надежную информацию для проектировщиков.

«Современный нормативный документ должен иметь обязательное картографическое приложение в интерактивном виде. Так как большинство показателей по русловым процессам дискретно, для рек среднего и крупного размера должны быть выделены участки с их конечными харак-

Рекомендации респондентов по улучшению нормативной базы в области русловых процессов Recommendations of the respondents for improving the regulatory framework in the field of fluvial processes		
№	Группа рекомендаций	Формулировка рекомендации по улучшению нормативной базы
1	Структура регламентирующих документов	Создание системы документов, регламентирующих три стадии: полевые методы, методы обработки данных и методы прогнозирования
2		Объединение различных научных подходов к изучению русловых деформаций в рамках нового нормативного документа
3		Создание алгоритмов действий для изыскателей, включающих все необходимые шаги и методы
4		Отказ от формализованной классификации по типам русловых процессов
5	Уточнение существующих методов	Детализация методик построения профиля предельного размыва
6		Дополнение полевой части рекомендациями по сезонности и наблюдениям
7		Добавление примеров расчетов и схем в приложения к нормативам
8		Обеспечение расчетов всеми необходимыми данными в один этап полевых работ
9	Создание в системе регламентирующих документов ранее неучтенных разделов	Введение региональных особенностей и практических рекомендаций
10		Разработка методов расчета для малых рек и специфических водотоков, включая экстремальные проявления русловых процессов
11		Применение многовариантных прогнозов и вероятностных подходов для оценки деформаций
12		Учет овражной эрозии
13		Разработка критериев применимости методов расчета в зависимости от размера и водности объекта
14		Внедрение позиций по составлению смет для работ в сборники базовых цен
15	Внедрение современных технологий и методов изысканий и их описание	Создание электронных баз данных для индексации типа руслового процесса и темпов русловых деформаций
16		Создание национального портала для спутниковых снимков и внедрение их архивов в практику инженерных изысканий
17		Развитие методов гидродинамического моделирования в инженерных изысканиях
18		Обоснование статистических методов при оценке вертикальных и горизонтальных деформаций, включая методы оценки точности результатов

теристиками, и это необходимо про-
работать» (эксперт № 13).

Эксперты подчеркивают важность создания национального портала для спутниковых снимков, который мог бы аккумулировать архивные данные и предоставлять доступ к актуальной информации для специалистов, работающих с русловыми процессами. Современные методы дистанционного зондирования земли дают возможность проводить высокоточные наблюдения за изменениями русел рек, что существенно улучшает процесс изысканий и повышает точность прогнозов.

Методы гидродинамического моделирования становятся все более востребованными в практике изысканий, однако эксперты отмечают, что их развитие тре-

бует более широкого внедрения в нормативные документы и применения на всех этапах работы. Гидродинамические модели позволяют более точно прогнозировать поведение рек при изменении внешних факторов. Методы моделирования особенно полезны для оценки русловых деформаций и расчета нагрузок на инженерные сооружения при проектировании нестандартных или наиболее крупных гидротехнических сооружений.

Для структурирования результатов экспертного интервью была создана обобщенная модель проблемного поля в области учета русловых процессов при изыскательских работах (табл. 4). Согласно табл. 4, обобщенная экспертная модель состоит из трех ключевых компонентов.

Первый компонент представляет собой общее экспертное мнение, включающее положения, которые в той или иной степени приняты и поддерживаются большинством экспертов. Все респонденты считают, что существующие нормативные документы устарели и требуют актуализации.

Вторая составляющая — это частное экспертное мнение, которое включает положения, поддерживаемые не всеми экспертами, но не менее чем двумя респондентами. Оно используется для учета аспектов явления и факторов, которые не были включены в общее мнение или по которым имеются разногласия. Эксперты отмечают необходимость учета региональных факторов и местной специфики, жалуются на отсутствие ме-

Таблица 4
Table 4

Обобщенная экспертная модель проблемного поля нормативной базы в области учета русловых процессов при изыскательских работах
Generalized expert model of the problem field of the regulatory framework in the area of accounting for fluvial processes during survey work

Общее экспертное мнение	Частное экспертное мнение	Индивидуальное экспертное мнение
Современные нормативные документы во многом устарели и требуют актуализации и дополнения с учетом современных достижений науки и применения актуальных технических средств	1. Необходимость учета региональной специфики. 2. Закрепленные в нормативной базе типы русла не отражают всего многообразия русел рек. 3. Отсутствуют внятные рекомендации по учету деформаций на малых реках. 4. В дальнейшем необходимо включить в нормативные рекомендации большее количество примеров расчета	1. Добавление требований к моделированию русловых процессов. 2. Создание интерактивных ГИС и баз данных по русловым процессам. 3. Внедрение вероятностного подхода к оценке вертикальных и горизонтальных деформаций. 4. Создание атласа с примерами типов русел и т.д.

тодик расчета деформаций русел малых рек и указывают на ограниченность типизации русел, закрепленной в руководящей документации. Одно из противоречивых мнений, высказанных экспертами, на которое следует обратить внимание: с одной стороны, есть довольно много изыскателей, которые не могут достаточно квалифицировано использовать нормативную документацию, с другой стороны, есть необходимость использовать более современных, сложный и не всегда доступный инструментарий для учета русловых процессов.

Третья составляющая — индивидуальные экспертные мнения — положения, которые единично выражены в концепциях экспертов. Эти мнения имеют такое же функциональное значение для модели, как и частные экспертные суждения, с той лишь разницей, что первые из них отражают некоторые менее распространенные в представлении экспертов детали. В свою очередь, сбор и учет таких мнений позволяет затронуть, во-первых, некоторые специфические аспекты, которые позволяют взглянуть на предмет исследования под другим углом. А во-вторых, продолжить, детализировать и расширить основную линию обобщенной экспертной модели.

Заключение

Действующие нормативные документы в области исследований русловых процессов устарели и требуют актуализации и дополнения с учетом достижений науки и существующих актуальных технических средств. На основе качественного экспертного исследова-

ния авторами были сформулированы основные проблемы действующей в РФ научно-методической базы проведения исследований русловых процессов и основаны пути решения этих проблем. Экспертное сообщество считает наиболее распространенной проблемой действующих рекомендаций неучет русловых процессов на малых водотоках (наиболее простые элементы русловой сети), а также расчет деформаций оврагов. Были получены предложения по видам и составу нормативных документов, связанных с русловыми процессами, которых, на текущий момент, не хватает в системе государственной регламентирующей документации. К таким рекомендациям относится выпуск актуального свода правил на замену ВСН 163-83, а также выпуск отдельных документов, устраняющих пробелы в некоторых областях (региональные пособия, государственные стандарты для учета русловых процессов в несвязанных с изысканиями отраслях).

Данная статья рассматривается авторами как первый этап, который научное сообщество должно пройти вместе с изыскателями и проектировщиками для того, чтобы регламентировать и «узаконить» в практике инженерно-гидрометеорологических изысканий современные методы изучения русловых процессов, осветить методическими работами разделы, которые в действующих нормативных документах либо отсутствовали, либо были несовершенны.

Созданные рекомендации отражают как мнение экспертов, так и авторскую позицию. Они не претендуют на полно-

ту, хотя и направлены на создание своеобразной дорожной карты развития нормативной базы исследований русловых процессов. Многие из актуальных технологий, которые должны внедряться в регламентирующие документы, уже нашли отражение в специальных курсах повышения квалификации, читаемых на географическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова «Пространственный анализ рельефа земной поверхности и его динамики средствами ГИС», «Техническое оснащение современных гидрометеорологических изысканий», «Актуальные методы гидрологических расчетов в инженерных изысканиях» и созданных для изыскателей (<https://progeografiu.ru/>). Данные курсы дополняют уже существующие и реализуемые под эгидой ГГИ, Российского государственного гидрометеорологического университета и А.Н. Кондратьевым (rusloved.ru).

Постепенное внедрение рекомендаций позволит существенно улучшить качество изысканий, сделав методики актуальными и адаптированными к современным условиям. Это в свою очередь повысит точность прогнозов, надежность проектных решений и безопасность инженерных сооружений.

Авторы уверены, что взаимодействие МГУ имени М.В. Ломоносова с профильными институтами и изыскательскими организациями, при участии ГГИ и ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника», позволяет в ближайшие годы создать основу для создания современной базы руководящих документов в области исследований русловых процессов. 

Список литературы

1. Александрова М.Ю., Воронина М.Н., Говорова А.Д., Гурова О.Ю., Дьяченко Е.Л., Нефедова А.И., Печурина А.В., Полещук С.Н., Полухина Е.В., Ромашко Т.В., Рудь Д.С., Савинская О.Б., Спирина М.О., Стрельникова А.В., Троцук И.В., 2023. Практики анализа качественных данных в социальных науках. Издательский дом Высшей школы экономики, Москва, <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2542-5>.

2. Беркович К.М., 2020. Русла рек и деятельность человека. Компания ПринтКоВ, Москва.
3. Горшков М.К., Шереги Ф.Э., 2012. Прикладная социология: методология и методы. Изд-во Института социологии РАН, Москва.
4. Девятко И.Ф., 2006. Методы социологического исследования. КДУ, Москва.
5. Земцов В.А., 2001. Современные подходы управления водными ресурсами на Западе и в России. Вестник Томского государственного университета, Том 274, с. 85–94.
6. Кожина З.М. (ред.), 1988. Рекомендации по прогнозу деформаций речных русел на участках размещения карьеров и в нижних бьефах гидроузлов. Гидрометеиздат, Ленинград.
7. Кондратьев А.Н., Поваляев Н.Р., Гордеева Н.И., Стрюцкая А.О., 2024. Анализ современного состояния нормативной базы по оценке плановых (горизонтальных) русловых деформаций водотоков. Гидротехника, № 2. (в печати)
8. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Снисченко Б.Ф., 1982. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. Гидрометеиздат, Ленинград.
9. Маций С.И., Деревенец Ф.Н., Ещенко О.Ю., 2017. Нормативная база в строительстве — проблемы актуализации требований в области инженерных изысканий и проектирования. Инженерные изыскания, № 11, с. 24–30, <https://doi.org/10.25296/1997-8650-2017-11-24-30>.
10. Попов И.В., 1969. Деформации речных русел и гидротехническое строительство. Гидрометеиздат, Ленинград.
11. Снисченко Б.Ф. (ред.), 1983. Рекомендации по учету деформаций речных русел при проектировании инженерных сооружений на реках зоны Байкало-Амурской магистрали. Гидрометеиздат, Ленинград.
12. Тойн П., Ньюби П., 1977. Методы географических исследований. Том 1. Прогресс, Москва.
13. Чалов Р.С. (ред.), 1994. Водные пути бассейна Лены. МИКИС, Москва.
14. Чалов Р.С. (ред.), 1994. Русловой режим рек Северной Евразии. Изд-во МГУ, Москва.
15. Чалов Р.С. (ред.), 1996. Русловые процессы на реках Алтайского региона. Изд-во МГУ, Москва.
16. Чалов Р.С., 2008. Русловедение: теория, география, практика. Том 1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. Издательство ЛКИ, Москва.
17. Чалов Р.С., 2011. Русловедение: теория, география, практика. Том 2. Морфодинамика речных русел. Красанд, Москва.
18. Чалов Р.С., 2019. Русловедение: теория, география, практика. Том 3. Антропогенные воздействия, опасные проявления и управление русловыми процессами. Красанд, Москва.
19. Чалов Р.С., Плескевич Е.М., Баула В.А. (ред.), 2001. Русловые процессы и водные пути на реках Обского бассейна. РИПЭЛ-плюс, Новосибирск.
20. Чернова Ж.В., 2023. Методологические аспекты экспертных интервью: подходы, возможности и ограничения. Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены, № 5(177) <https://doi.org/10.14515/monitoring.2023.5.2418>.
21. Downs P., Gregory K., 2014. River channel management: towards sustainable catchment hydrosystems. Routledge, Harlow, UK.
22. Gorelick N., Hancher M., Dixon M., Ilyushchenko S., Thau D., Moore R., 2017. Google Earth engine: planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment, Vol. 202, pp. 18–27, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.
23. Kitchin R., Tate N., 2013. Conducting research in human geography: theory, methodology and practice. Routledge, Harlow, UK.
24. Langhorst T., Pavelsky T.M., 2022. Global observations of riverbank erosion and accretion from Landsat imagery. URL: <https://essopenarchive.org/doi/full/10.1002/essoar.10511473.1> (дата обращения: 20.07.2023).
25. Pekel J.F., Cottam A., Gorelick N., Belward A.S., 2016. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. Nature, Vol. 540(7633), pp. 418–422, <https://doi.org/10.1038/nature20584>.
26. Rosgen D.L., 1994. A classification of natural rivers. Catena, Vol. 22, Issue 3, pp. 169–199, [https://doi.org/10.1016/0341-8162\(94\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0341-8162(94)90001-9).
27. Wang Z.Y., Lee J.H.W., Melching C.S., 2014. River dynamics and integrated river management. Springer Science and Business Media, Berlin, Germany, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25652-3>.

References

1. Aleksandrova M.Yu., Voronina M.N., Govorova A.D., Gurova O.Yu., Dyachenko E.L., Nefedova A.I., Pechurina A.V., Poleshchuk S.N., Polukhina E.V., Romashko T.V., Rud D.S., Savinskaya O.B., Spirina M.O., Strelnikova A.V., Trotsuk I.V., 2023. Practices of qualitative data analysis in the social sciences. Publishing house of the Higher School of Economics, Moscow, <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2542-5>. (in Russian)
2. Berkovich K.M., 2020. Riverbeds and human activities. Kompaniya PrintKoV, Moscow. (in Russian)
3. Gorshkov M.K., Sheregi F.E., 2012. Applied sociology: methodology and methods. Publishing house of the Institute of Sociology, Russian Academy of Sciences, Moscow. (in Russian)
4. Devyatko I.F., 2006. Methods of sociological research. KDU, Moscow. (in Russian)
5. Zemtsov V.A., 2001. Modern approaches to water resources management in the West and Russia. Tomsk State University Journal, Vol. 274, pp. 85–94. (in Russian)
6. Kozhina Z.M. (ed.), 1988. Recommendations for forecasting river channels' deformations in quarry areas and in the lower reaches of hydroelectric power plants. Gidrometeoizdat, Leningrad. (in Russian)

7. Kondratyev A.N., Povalyaev N.R., Gordeeva N.I., Stryutskaya A.O., 2024. Analysis of the current state of the regulatory framework for assessing horizontal channel deformations of watercourses. *Gidrotekhnika*, No. 2. (in press) (in Russian)
8. Kondratyev N.E., Popov I.V., Snishchenko B.F., 1982. Fundamentals of the hydromorphological theory of the fluvial process. *Gidrometeoizdat*, Leningrad. (in Russian)
9. Matsiy S.I., Derevenets Ph.N., Eshchenko O.Yu., 2017. Normative base in construction — problems with updating the requirements in the field of engineering survey and design. *Engineering Survey*, No. 11, pp. 24–30, <https://doi.org/10.25296/1997-8650-2017-11-24-30>. (in Russian)
10. Popov I.V., 1969. Deformations of river channels and hydraulic engineering. *Gidrometeoizdat*, Leningrad. (in Russian)
11. Snishchenko B.F. (ed.), 1983. Recommendations for taking into account riverbed deformations when designing engineering structures on the rivers of the Baikal-Amur Mainline zone. *Gidrometeoizdat*, Leningrad. (in Russian)
12. Toyne P., Newby P., 1977. Methods of geographical research. Vol. 1. Progress, Moscow. (in Russian)
13. Chalov R.S. (ed.), 1994. Waterways of the Lena Basin. MIKIS, Moscow. (in Russian)
14. Chalov R.S. (ed.), 1994. Channel regime of the rivers of Northern Eurasia. Publishing house of the Moscow State University, Moscow. (in Russian)
15. Chalov R.S. (ed.), 1996. Channel processes in the rivers of the Altai region. Publishing house of the Moscow State University, Moscow. (in Russian)
16. Chalov R.S., 2008. Fluvial studies: theory, geography, practice. Vol. 1. Fluvial processes: factors, mechanisms, forms of manifestation, and conditions of formation of riverbeds. *Izdatelstvo LKI*, Moscow. (in Russian)
17. Chalov R.S., 2011. Fluvial studies: theory, geography, practice. Vol. 2. Morphodynamics of river channels. *Krasand*, Moscow. (in Russian)
18. Chalov R.S., 2019. Fluvial studies: theory, geography, practice. Vol. 3. Anthropogenic impacts, hazardous manifestations and management of fluvial processes. *Krasand*, Moscow. (in Russian)
19. Chalov R.S., Pleskevich E.M., Baula V.A. (eds), 2001. Fluvial processes and waterways on the rivers of the Ob basin. *RIPEL-plyus*, Novosibirsk. (in Russian)
20. Chernova Zh.V., 2023. Methodological aspects of expert interviews: approaches, opportunities, and limitations. *Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes*, No. 5(177), <https://doi.org/10.14515/monitoring.2023.5.2418>. (in Russian)
21. Downs P., Gregory K., 2014. River channel management: towards sustainable catchment hydrosystems. *Routledge*, Harlow, UK.
22. Gorelick N., Hancher M., Dixon M., Ilyushchenko S., Thau D., Moore R., 2017. Google Earth engine: planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 202, pp. 18–27, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.
23. Kitchin R., Tate N., 2013. Conducting research in human geography: theory, methodology and practice. *Routledge*, Harlow, UK.
24. Langhorst T., Pavelsky T.M., 2022. Global observations of riverbank erosion and accretion from Landsat imagery. URL: <https://essopenarchive.org/doi/full/10.1002/essoar.10511473.1> (accessed: 20 July 2023).
25. Pekel J.F., Cottam A., Gorelick N., Belward A.S., 2016. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, Vol. 540(7633), pp. 418–422, <https://doi.org/10.1038/nature20584>.
26. Rosgen D.L., 1994. A classification of natural rivers. *Catena*, Vol. 22, Issue 3, pp. 169–199, [https://doi.org/10.1016/0341-8162\(94\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0341-8162(94)90001-9).
27. Wang Z.Y., Lee J.H.W., Melching C.S., 2014. River dynamics and integrated river management. *Springer Science and Business Media*, Berlin, Germany, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25652-3>.

Информация об авторах

КАМЫШЕВ АРСЕНИЙ АНДРЕЕВИЧ

Младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, к.г.н., г. Москва, Россия

БОНДАРЕВ ВАЛЕРИЙ ПЕТРОВИЧ

Старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; доцент кафедры социологии и культурологии факультета социально-гуманитарных наук Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), к.г.н., г. Москва, Россия

ЧАЛОВ СЕРГЕЙ РОМАНОВИЧ

Доцент кафедры гидрологии суши географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, д.г.н., г. Москва, Россия

Information about the authors

ARSENII A. KAMYSHEV

PhD (Geography); Junior Research Scientist in the Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia

VALERIY P. BONDAREV

PhD (Geography); Senior Research Scientist in the Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; Associate Professor in the Department of Sociology and Cultural Studies, Faculty of Social Sciences and Humanities, Bauman Moscow State Technical University; Moscow, Russia

SERGEY R. CHALOV

DSc (Geography); Associate Professor in the Department of Land Hydrology, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia