

штабе картографирования 1:100000 выделено 210 таких ареалов, площадью от 0,02 до 455,93 км². В среднем площадь одного ареала составила 12,22 км².

Литература

1. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картографирование. – М.: Недра, 1985. – 183 с.

2. Выркин В.Б. Классификация экзогенных процессов рельефообразования суши // География и природ. ресурсы. – 1986. – № 4. – С. 20-24.

3. Волошин А.Л. О мониторинге современных экзогенных рельефообразующих процессов межгорных котловин забайкальского типа // География и природ. ресурсы. – 2000. – № 1. – С. 68-70.

Волошин Андрей Леонидович, Байкальский институт природопользования СО РАН, младший научный сотрудник, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, тел. (3012)434115, факс (3012)434753, e-mail: avol@binm.bsnet.ru

Voloshin Andrey Leonidovich, Baikal Institute of Nature Management SB RAS, senior researcher, 670047, Ulan-Ude, Sakhyanova str., 6, tel. (3012)434115, fax. (3012)434753.

4. Волошин А.Л. Развитие современного рельефообразования на сельскохозяйственных землях в бассейнах р. Тугнуй и Сухара // Вестник Бурятского университета. Сер. 3: География, геология. – Улан-Удэ, 1998. – Вып. 2. – С. 80-83.

5. Волошин А.Л. О формировании картографического банка данных техногенного и техногенно-природного рельефа в сельскохозяйственных районах // Эколого-географическое картографирование и оптимизация природопользования в Сибири. – Иркутск, 1989. – Вып. 3. – С. 136-138.

6. Выркин В.Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 1998. – 175 с.

7. Выркин В.Б. Современные экзогенные процессы рельефообразования: картографирование, анализ структур, районирование // География и природ. ресурсы. – 2008. – №4. – С. 123-129.

УДК 553.6 (571.54)

Ж.А. Мункуев

К ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО МАТЕРИАЛА В РУСЛЕ р. СЕЛЕНГИ (В ПРЕДЕЛАХ г. УЛАН-УДЭ)

Рассматривается проблема современной разработки месторождения песчано-гравийного материала в русле р. Селенги. Предлагается пример исследования дна р. Селенги с помощью промерных работ на эхолоте.

Ключевые слова: месторождения песчано-гравийного материала, эхолот, экологически безопасное использование водных ресурсов.

Zh.A. Munkuev

ON THE PROBLEM OF MINING THE DEPOSITS OF SAND AND GRAVEL MATERIAL IN THE CHANNEL OF THE SELENGA RIVER (WITHIN ULAN-UDE)

The problem of modern use of deposits of sand and gravel material in the channel of the Selenga is considered. The example of research measurements of the Selenga bottom done by echo-sounder is offered.

Keywords: deposits of sand and gravel material, echo-sounder, ecologically safe use of water resources.

Формирование месторождений песчано-гравийного материала в руслах рек является сложным природным процессом, связанным с закономерностями развития русловой системы в целом. Прежде всего, на характер образования аллювиальных толщ влияют гидрологические и геолого-геоморфологические процессы, происходящие в русловом потоке, и, главным образом, особенности твердого стока. Основной характеристикой последнего в образовании русловых отложений являются влекомые наносы: их размерность, форма, скорость, факторы перемещения и аккумуляции в русловом потоке, обуславливающие руслообразующую роль твердого стока.

За последние годы столица Республики Бурятия – г. Улан-Удэ – становится центром сосре-

доточенного строительства. Особенно широкое развитие получает точечная застройка жилых, производственных и торгово-промышленных зданий и сооружений. По программе развития города за счет средств федерального и местного бюджетов при государственно-частном партнерстве ведется масштабное строительство спортивных и развлекательно-досуговых сооружений. Продолжается ремонт старых и строительство новых автомобильных дорог. Строительство новых автомобильных дорог. Строительство, в свою очередь, является одной из самых материалоёмких отраслей народного хозяйства, потребляющих огромные объемы и количество строительных материалов и изделий. Затраты на материалы в сметной стоимости СМР составляют более 50% и около 1/3 капитальных вложений в строительство в целом. «Нулевым цик-

лом» строительной индустрии считается промышленность строительных материалов. Следует отметить, что в реализации обширной строительной программы и резкого повышения эффективности и качества особое значение имеют материалы и изделия для индустриального строительства и, в первую очередь, сборные крупноразмерные конструкции. Важнейшей особенностью такого строительства является переход к монтажу зданий и сооружений из сборных деталей и конструкций, объемных элементов, изготавливаемых механизированным способом на заводах. Это обеспечивает рост производительности труда, повышение качества продукции и снижение ее себестоимости.

Между тем известно, что в промышленности строительных материалов и производстве крупноразмерных конструкций важнейшим компонентом являются песчано-гравийные материалы и особенно песок-отсев. Их производством уже многие годы занимается ОАО «Речной порт Улан-Удэ». В условиях растущих потребностей это добывающее предприятие удовлетворяет существующий спрос строительных организаций лишь на 30%. По данным республиканского Агентства по природным ресурсам и охране окружающей среды, на добычу песчано-гравийных пород в 2008 г. было выдано 115 лицензий, которые получили всего 13 хозяйствующих субъектов. Причем 10 хозяйствующих субъектов из 13 добывают песок, гравий, песчано-гравийную смесь или щебень для собственных нужд. Многие, имея лицензии, просто держат карьеры, ничего на них не делая либо по причине отсутствия необходимых инвестиций для полноценного освоения месторождения. Получить лицензию на освоение нового месторождения и его освоить – задача не для каждого производителя. К тому же, чем дальше месторождение будет располагаться от стройки, тем невыгоднее инвестору предстанет вся эта затея. Согласно данным Бурятского УФАС, песок и щебень, которые приходится возить дальше 60 км от места применения, становятся «золотыми». С учетом указанных обстоятельств следует констатировать, что поставленная тема исследований является весьма актуальной и имеет большое народнохозяйственное значение. Актуальность темы обеспечивается также и тем, что администрацией г. Улан-Удэ поднимается вопрос строительства противопаводковых защитных сооружений. При этом учитывается то, что до конца 60-х годов прошлого столетия каких-либо мероприятий по инженерной защите территории города от затопления паводковыми водами не проводилось. В

этой связи следует особо подчеркнуть, что эффективность функционирования защитных противопаводковых сооружений и пляжно-купального комплекса в приустьевой части р. Уды в черте города будет зависима от масштабов проведения дноуглубительных работ в русле р. Селенги ниже места впадения в нее р. Уды. Добыча песчано-гравийного материала в русле р. Селенги по своей сущности представляет собой особый вид углубления дна р. Селенги, обеспечивающий скорость прохождения стока р. Уды.

В месторасположении г. Улан-Удэ имеются две основные особенности: во-первых, город расположен в буферной зоне Байкальской природной территории, следовательно, устойчивое функционирование города происходит в особых условиях, обусловленных необходимостью сохранения экосистемы этой территории; во-вторых, часть территории города подвергается прямому затоплению часто повторяющимися наводнениями и подтоплению грунтовыми водами.

Таким образом, целью данного исследования явилось определение характера и степени восстанавливаемости запасов аллювиальных месторождений песчано-гравийного материала и экологически безопасного объема его добычи в русле р. Селенги.

В ходе выполнения работы были осуществлены сбор, анализ и обобщение литературных и фондовых материалов по генезису аллювиальных отложений в русле р. Селенги, изучены теоретические вопросы по современным русловым процессам, определены условия, влияющие на формирование русловых наносов. Из фондовых источников изложены данные по всем изученным и разведанным месторождениям песчано-гравийного материала в районе г. Улан-Удэ для выбора альтернативных вариантов освоения уже известных месторождений.

Методика проведения полевых наблюдений и измерений была стандартной, общепринятой при проведении подобных работ. На полевом этапе работ были проведены гидрологические и морфометрические работы. Осуществлены промерные работы, отбор и анализ проб, составлена карта фактического материала.

Сток взвешенных наносов определялся с помощью батометра Молчанова и сравнивался с данными сетевых наблюдений. Определение характеристик стока влекомых наносов – более сложный процесс, поскольку отсутствует система регулярных измерений, так как нет и надеж-

ных приборов для их проведения и общепринятых и надежных методов расчета.

Промерные работы на рассматриваемых участках р. Селенги проводились с помощью эхолота с GPS-навигатором LOWRANCE LMS525C DF. Эхолот обладает высококонтрастным цветным жидкокристаллическим экраном Film SuperTvist с диагональю 12,7 см, разрешение дисплея составляет 480x480 пикселей. Прибор LMS525C DF комплектуется 2-частотным преобразователем Skimmer со встроенным датчиком температуры и углом конуса 35°/12°. Преобразователь работает при скоростях лодки до 120 км/ч. Средняя мощность излучателя равна 375 Вт при пиковой мощности 3000 Вт. Глубина эхолокации достигает 762 м с непрерывным выводом данных на карту памяти. Минимальная глубина эхолокации – 30 см. GPS-приемник внешний 12-канальный. Принцип работы эхолота следующий: передатчик создает электрический импульс, преобразователь превращает его в звуковые волны, которые распространяются в воде (частота звука такова, что он не слышим ни для человека, ни для рыбы). При встрече с объектом звуковые волны отражаются и возвращаются к преобразователю, который превращает их обратно в электрический сигнал. Приемник усиливает полученный электрический сигнал (эхосигнал) и выводит его на экран, где изображение объекта становится видимым на движущейся «ленте» эхограммы. Микропроцессор эхолота измеряет время между отправкой зондирующего сигнала и получением эхосигнала и рассчитывает расстояние до объекта. Этот процесс повторяется несколько раз в секунду, обеспечивая очень большую точность промера. Эхолот записывает поступающую на экран информацию и сохраняет ее на карте памяти ММС. Полученные эхограммы в лабораторных услови-

ях были воспроизведены и обработаны на персональном компьютере с помощью программ SonarViewer и ArcView GIS 3.2. Были построены поперечные профили по пяти намеченным створам на р. Селенге. Мониторинг за изменением поперечных профилей проводился в период с 1 июня по 2 сентября 2009 г. Промерные работы проводились в следующие дни: 15 июля, 29 июля, 17 августа и 2 сентября с промежутком в 2 недели. При этом использование в комплекте профессионального 12-канального GPS-навигатора позволило проводить промеры в одних и тех же створах без отклонения. По каждому створу за все дни наблюдений графики поперечных профилей были совмещены по створам в едином масштабе.

Ширина реки в месте проведения работ определялась с помощью лазерного дальномера LASER 1200S. Максимальное расстояние определения дальности составляет 800 м с погрешностью 0,5 м, прибор оснащен моноклем с 7-кратным приближением.

Скорость течения воды в реке определялась 2-мя способами: с помощью поверхностных поплавков и гидрометрической вертушки ГР-21М. С помощью вертушки скорости течения определялись на 5-ти вертикалях, затем усреднялись с помощью стандартных формул, и таким образом были получены средние скорости течения по ширине реки.

Пробы на мутность отбирались с помощью батометра Молчанова с соблюдением всех требований, согласно ГОСТу. Отборы проб производились в 100 метрах выше и ниже по течению с поверхности реки от места добычи ПГМ. Отобранные пробы анализировались в лицензированной лаборатории микробиологии ИОЭБ СО РАН и химической лаборатории БИП СО РАН.

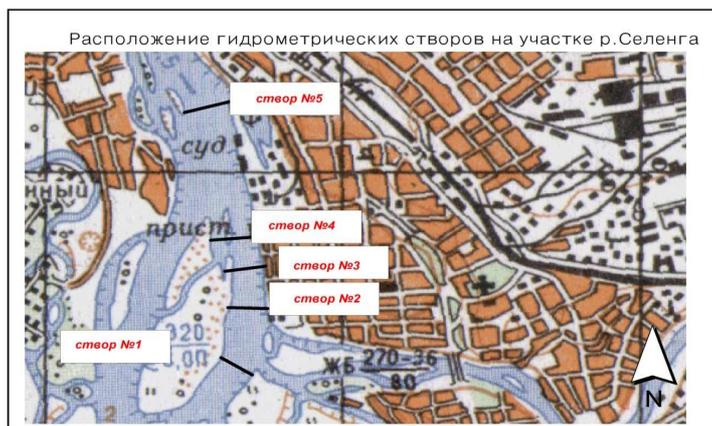


Рис. 1. Карта-схема расположения створов на р. Селенге.

В качестве примера на рис. 2 приведены поперечные профили на р. Селенге в створе №1.

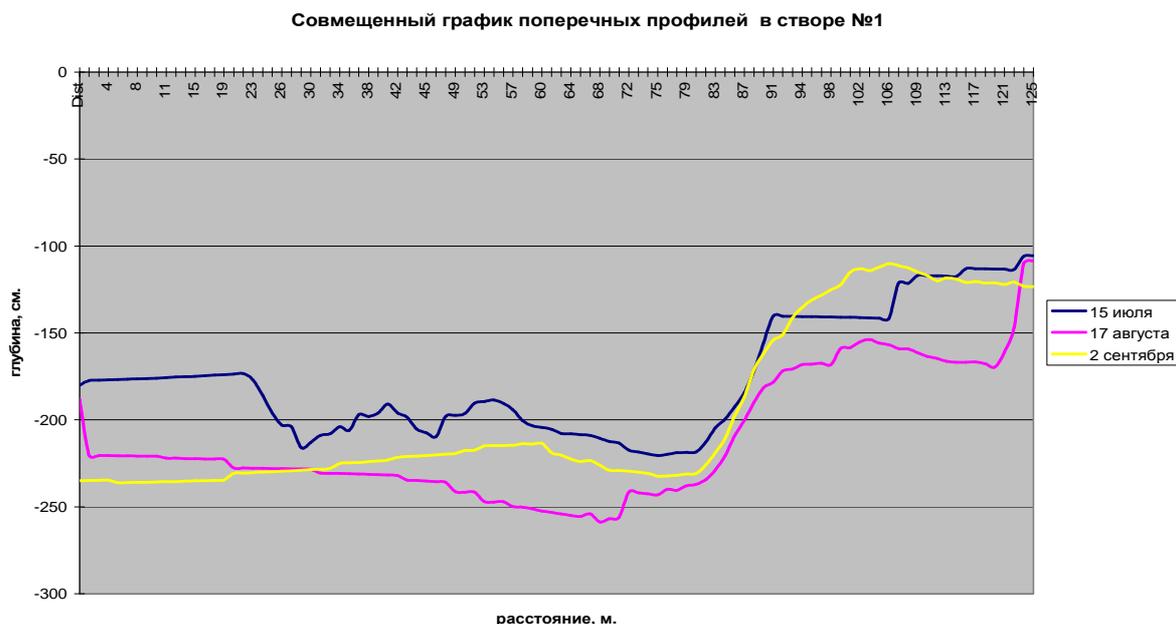


Рис. 2. Изменение рельефа дна в поперечных профилях в створе № 1

При определении влияния разработки месторождений в целом на экосистему реки была рассмотрена тенденция гидрологического развития Селенги исходя из тектоно-геоморфологического развития Иволгино-Удинской впадины, в природных условиях которой происходит руслоформирование.

Как известно, сток наносов р. Селенги включает две составляющие: взвешенные W_R и влекомые W_G наносы, т.е. полная его величина $W = W_R + W_G$. Взвешенные наносы сформированы мелкими фракциями (ил, пыль, песок). В состав влекомых наносов входят также гравий, галька и валуны. В различных природных условиях соотношение между составляющими стока наносов весьма изменчиво, что сказывается в форме проявления русловых процессов, направленности и интенсивности русловых деформаций. При малой мутности воды взвешенные наносы в основном являются транзитными, и ведущая роль в процессах формирования русла принадлежит влекомым наносам. В этих условиях $W_{TR} \sim W_G$, т.е. транспортирующая способность потока реализуется в основном за счет стока влекомых наносов. При большой мутности взвешенные наносы становятся руслообразующими, и $W_{TR} \sim W_G$.

В общем случае сток наносов W влияет на русловые процессы через изменение соотношения между W и транспортирующей способностью потока W_{TR} . При $W_{TR} = const$ увеличение стока речных наносов сопровождается их аккумуляцией ($W > W_{TR}$), ростом объема речных от-

ложений, а уменьшение ($W < W_{TR}$) – размывом дна и берегов рек, уменьшением объема отложений. Это является причиной вертикальных (глубинная эрозия – аккумуляция, понижение – повышение отметок дна) и горизонтальных (боковая эрозия берегов в зонах местного роста W_{TR} , образование прирусловых отмелей при местном снижении W_{TR}) русловых деформаций.

Выше по течению исследуемого участка долина р. Селенги приурочена к «внутригорной» территории с обрамляющими Газимуровским хребтом и отрогами хребта Цаган-Дабан. Как правило, здесь имеется дефицит наносов по отношению к транспортирующей способности, что обуславливает преобладание процессов врезания русла реки. Это связано с последовательным общим тектоническим воздыманием суши, достаточно медленным на равнинном участке и вполне заметном в горной зоне. На этом эпигенетическом участке от п. Селендума до г. Улан-Удэ днище долины реки Селенги характеризуется слабым процессом меандрирования (формирования излучин), фуракации (образование островов) и достаточно спрямленным руслом [1].

У северо-западного окончания Газимуровского хребта в районе г. Тологол река Селенга начинает дренировать территорию Иволгинской, а затем Нижнеудинской тектонических впадин (мезозойская Иволгино-Удинская впадина, по Флоренсову) с равнинным рельефом [3]. Достаточно спокойное течение в русле способствует реализации транспортирующей способности по-

тока за счет взвешенных наносов, обуславливает их большой сток, достаточно высокие темпы аккумуляции наносов и повышенную интенсивность горизонтальных русловых деформаций (преобладание боковой эрозии), наблюдаемые до антецидентного участка (Хамар-Дабанское сужение долины р. Селенги) с его своеобразным эффектом «подпруживания». Наблюдаемый в долине р. Селенги в пределах Иволгино-Удинской впадины (район г. Улан-Удэ и его окрестностей) равнинный характер (формирование широкой низкой и высокой поймы, меандрирование русла, формирование протоков и островов в русле) связан с большой величиной стока наносов при абсолютном преобладании в нем взвешенной составляющей. При этом систематическая аккумуляция взвешенных наносов и повышение отметок дна русел сопровождаются повышенной степенью опасности и постоянной угрозой наводнений.

Известно, что повышение естественного заиления дна русла является причиной ухудшения условий обитаний гидробионтов. Так, на твердых грунтах русла р. Селенги степень агрегированности сообществ донных беспозвоночных гораздо выше, чем на мягких. Все современные процессы руслообразования на данной территории являются результатом транспортировки и аккумуляции взвешенных и влекомых наносов в руслах рек равнинного типа. Причем доля первых в твердом стоке р. Селенги и Уды увеличивается (при $W_{\text{тр}} \sim W_G$), что, в свою очередь, сказывается на относительном увеличении мутности, на повышении процесса осаждения илистых частиц в донных отложениях и формировании наилка на подводных грядах. Последнее характеризуется заилением многих участков дна русел с ухудшением условий развития донных гидробионтов, составляющих рыбную кормовую базу.

Этот *естественный* процесс во многом зависит от региональных климатических условий, обуславливающих общую водность территории (цикличность засушливых и влажных периодов). Однако неизменными сохраняются условия выхода реки Селенги из эпигенетического участка на равнинную территорию с другим гидрологическим режимом в течение позднечетвертичного, голоценового и современного периодов. Изученная на исследуемой территории толща «песков кривояровской свиты» имеет мощность до 90 м (по результатам бурения в п. Горьком на 60-метровой террасе) и наблюдается ниже современного русла р. Селенги.

В настоящее время на данном участке производится выемка песчано-гравийного материала из русла р. Селенги только на Малоуланском месторождении (530 606 м³ в 2008 г.). Дноуглубительные работы, которые раньше активно проводились Байкало-Селенгинским техническим участком, в последние годы практически прекратились. Таким образом, по балльной шкале влияния урбанизированных территорий [5] данный участок оценивается от 1 до 3 баллов без нарушения речной экосистемы. Причем оценка в 3 балла связана с 20-60% укрепленных набережных города (правобережье). Разработка же отдельных карьеров оказывает местное воздействие на русло, которое при правильном расположении карьера не сопровождается изменениями в русловом режиме реки, а сами карьеры быстро заполняются наносами [4], на что указывают вышеприведенные расчеты.

В результате проведенных работ можно сделать следующие выводы:

1. Проведенный анализ мутности воды в районах проведения работ показал, что концентрация взвешенных наносов в воде ниже проведения дночерпательных работ (добычи ПГМ) не превышает максимальные их значения, наблюдаемые при прохождении половодий и паводков в естественных условиях.

2. Проведенные промерные работы в разных створах через каждые две недели за период наблюдений позволили получить совмещенные графики поперечных профилей, которые были построены в едином масштабе. Анализ этих графиков демонстрирует отсутствие каких-либо деформаций исследуемых участков русел.

3. Используя эмпирические показатели, общие данные и результаты натурных измерений, была построена модель перемещения влекомых наносов в виде грядовых форм на изучаемых объектах. Полученные скорости перемещения согласуются с данными различных исследователей по другим объектам в России и мире, что свидетельствует о презентативности разработанной эмпирической модели.

4. На основе моделей была получена оценка степени восстановления извлекаемых объемов песчано-гравийной смеси на объектах. Основным выводом моделирования процесса перемещения – полное восстановление существующих параметров добычи ПГМ возможно к следующему сезону эксплуатации месторождений.

5. Анализ возможного влияния существующих добычных работ в русле р. Селенги позволяет сделать выводы, что проводимые разработки не нарушают естественные процессы форми-

рования русел и русловую экосистему. Более того, при отсутствии какого-либо антропогенного вмешательства естественные гидрологические процессы в тектоно-геоморфологических условиях исследуемой территории могут локально ухудшать среду обитания гидробионтов (заиление) и человека (наводнения). Однако при увеличении объемов изымаемого со дна материала (при большом количестве неучтенных карьеров) возможны и негативные последствия для экосистемы. Особенно, если эти объемы существенно превысят природную транспортирующую способность водных потоков.

Мункуев Жаргал Андреевич, аспирант кафедры физической географии Бурятского государственного университета, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24 а. E-mail: zhargalmunkuev@gmail.com

Munkuev Zhargal Andreevich, postgraduate student, department of physical geography, Buryat State University, 670000, Ulan-Ude, Smolin str., 24 a. E-mail: zhargalmunkuev@gmail.com

УДК 551.482.2

А.Э. Тапхаева, Т.Т. Тайсаев, Л.П. Рихванов,
Е.Г. Язиков, Н.В. Барановская

ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И БИОСРЕД В ДОЛИНАХ РЕК ОБУСЫ, ОСЫ И ИДЫ

Статья посвящена геохимическому анализу накипей подземных вод в долинах рек Обусы, Осы и Иды. Проведено геохимическое исследование биосред (волос, крови) подростков, проживающих вблизи радиационного источника загрязнения подземного ядерного взрыва «Рифт-3», а также в долинах рек Осы и Иды.

Ключевые слова: геохимический анализ, биосреды, микроэлементный состав, геохимия ландшафтов, кларк концентрации, геохимические ряды, природные среды.

А.Е. Tapkhaeva, T.T. Taisaev, L.P. Rikhvanov,
E.G. Yazikov, N.V. Baranovskaya

GEOCHEMICAL ANALYSIS OF GROUNDWATER AND BIOENVIRONMENTS IN THE VALLEYS OF THE RIVERS OBUSA, OSA AND IDA

The article is devoted to the geochemical analysis of scums of groundwater in the valleys of the Obusa, the Osa and the Ida. Geochemical research of bioenvironments (hair, blood) teenagers living near the source of radiation pollution of underground nuclear explosion «Rift-3», and also in the valleys of the Osa and the Ida was conducted.

Keywords: geochemical analysis, bioenvironments, microelement structure, geochemistry of landscapes, clark of concentration, geochemical rows of numbers, environments.

При геохимическом мониторинге природных сред широко практикуется изучение геохимических особенностей различных компонентов ландшафтов, являющихся хорошими индикаторами трансформации природных сред. Результаты биогеохимического исследования широко используются в геохимическом мониторинге территории.

Для обеспечения систематического контроля экологического состояния территории используют волос человека, который легко отбирается, долго хранится и является депонирующей сре-

Литература

1. Базаров Д.Б. Четвертичные отложения и основные этапы развития рельефа Селенгинского среднегорья. – Улан-Удэ, 1968. – 166 с.

2. Гармаев Е.Ж., Евстигнеев В.М., Христофоров А.В., Шойбонов Б.Б. Сток рек Бурятии. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2000. – 189 с.

3. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. – М.: Наука, 1974. – 360 с.

4. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т.1: Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 608 с.

5. Чалов Р.С., Рулева С.Н. Изменения русел рек и опасные проявления русловых процессов на урбанизированных территориях // География и природные ресурсы.– 2001. – №4. – С. 17-23.