



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
"СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК"
(СО РАН; СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН)

Просп. Академика Лаврентьева, д. 17, Новосибирск, 630090
Телетайп/Телекс 133128 MIR RU
Факс (383) 330-20-95
Телефон (383) 330-37-82
E-mail: sbras@sbras.nsc.ru
<http://www.sbras.ru>

24.12.2020 № 15001-15237-2115.4/135

Директору Департамента международного сотрудничества Министерств природных ресурсов и экологии РФ, Главе Российской части Совместной рабочей группы для комплексного рассмотрения вопросов, связанных с планируемым строительством в Монголии гидротехнических сооружений на водосборной площади реки Селенга
Н.Р. Инамову

О проблемах строительства ГЭС в Монгольской части трансграничного бассейна р. Селенга
К Третьему заседанию Российско-Монгольской совместной рабочей группы для комплексного рассмотрения вопросов, связанных с планируемым строительством в Монголии гидротехнических сооружений на водосборной площади реки Селенга

Уважаемый Нуритдин Рахманжанович!

В соответствии с правительственными программами Монголии, одним из наиболее перспективных направлений развития энергетики страны является строительство крупных ГЭС. В настоящее время в качестве основных рассматриваются 3 проекта гидротехнических сооружений на реке Селенга и её притоках : ГЭС Шурэн, ГЭС Эгийн-Гол, водоотвод Орхон-Гоби (рис. 1) [1,2].

Основные параметры данных проектов, исходя из данных предварительных ТЭО и проектов технических заданий следующие:

1) ГЭС Шурэн (на основном русле р. Селенга, в 150 км от границы РФ): установленная мощность 245 МВт, годовая выработка электроэнергии 870 млн. кВт·ч, объем водохранилища 3,8 км³;

2) ГЭС Эгийн-Гол (на р. Эгийн-Гол - притоке Селенги): установленная мощность 315 МВт, годовая выработка электроэнергии 606 млн. кВт·ч, объем водохранилища 5,5 км³;

3) проект водоотвода Орхон-Гоби (на р. Орхон - притоке Селенги), включающий ГЭС мощностью 30 МВт и водохранилище объёмом 0,73 км³.

Для данных проектов была выполнена оценка их возможного воздействия на экосистему трансграничного бассейна Селенги в границах Российской Федерации.

Многолетние исследования по воздействию ГЭС на окружающую среду, проведенные в различных странах, наиболее полно представлены в отчетах Всемирной комиссии по плотинам [3]. Эти исследования показывают, что основным объектом воздействия ГЭС являются *экосистемы*. Рисками воздействия строительства и функционирования ГЭС являются вероятности выхода значений гидрологических, гидроморфологических, морфометрических, физико-химических и других абиотических и биотических характеристик экосистем за пределы естественной изменчивости или за пределы толерантности биологических объектов, а стрессорами – факторы, вызывающие состояние риска [4].

Строительство гидротехнических сооружений в Монголии неизбежно приведет к негативным изменениям в экосистеме. При определенных условиях водности (экстремальное маловодье) и режимах регулирования стока появляется высокая вероятность выхода абиотических и биотических характеристик экосистем за пределы естественной изменчивости.

Основными рисками для экосистемы являются изменения внутригодового гидрологического режима, в том числе повышенные расходы в зимний период, что приведет к возрастанию скоростей течения, снизит эффективность естественного воспроизводства омуля в р. Селенга (нерестовая миграция, нерест, инкубация икры, скат личинок в дельту), а также других

видов рыб. При пониженных расходах в летний период паводки будут оказывать меньшее влияние на почвообразование, понизится уровень грунтовых вод, особенно в приграничном участке р. Селенга.

При регулировании режимов ГЭС Шурэн и Эгийн-Гол наибольшие отклонения от естественного стока (до 3-5 раз) наблюдаются для зимнего периода на всем протяжении российского участка р. Селенга. Наибольшие отклонения от естественного стока в летний период происходят, в основном, в условиях экстремально низкой водности, в том числе при обеспеченности 99% и выше нарушается нижняя граница диапазона колебаний естественного стока. В случае реализации проектов, при регулировании стока должны быть установлены экологические требования, определяющие среднемесячные допустимые значения экологического стока на границе Российской Федерации и Монголии, в том числе минимально допустимые в летний период и максимально допустимые в зимний период. Нарушения данных ограничений оказывают наибольшее негативное воздействие на экосистему. Учет экологических требований и принятие экологических попусков уменьшит негативное воздействие, но не сможет гарантировать сохранение естественной экосистемы озера Байкал. Их выполнение является практически нереализуемой задачей.

При реализации проектов ГЭС в Монголии с учетом экологических требований значительно изменятся технико-экономические показатели. Появится множество дополнительных ограничений и условий регулирования, приводящих к снижению выработки электроэнергии, повышению её себестоимости, уменьшению гарантированной мощности, что может привести к невозможности выполнения требований энергосистемы Монголии по участию ГЭС в покрытии графика нагрузки.

В выполненном исследовании приведены не все возможные последствия регулирования стока. Имеется значительная доля последствий, которые в настоящее время оценить невозможно или необходимо выполнить дополнительные исследования. В этой связи следует, в первую очередь, рассмотреть варианты, альтернативные строительству ГЭС в Монголии.

В качестве первоочередной альтернативы могут рассматриваться поставки электроэнергии из Российской Федерации в Монголию на основе долгосрочного контракта в достаточном объеме и по тарифу, который делает импорт электроэнергии и мощности из России существенно более выгодным, чем строительство ГЭС. При этом возможны несколько вариантов: а). усиление существующего транзита ЛЭП-220 кВ Гусинозерская ГРЭС - Селендума-Дархан, позволяющее увеличить максимальный переток мощности до 600 МВт (в 2017- 2019 гг. переток мощности составлял 70-245 МВт); б). транзит электроэнергии от Саяно-Шушенской ГЭС в Монголию через Тыву по ЛЭП-500 кВ. Возможны и другие альтернативы: газификация с подключением к газопроводу «Сила Сибири», строительство ГАЭС, АЭС, модернизация энергосистемы Монголии.

Приложение: Пояснительная записка и презентация– 23 л.

С уважением,
Заместитель Председателя СО РАН,
Член Совместной рабочей группы
для комплексного рассмотрения вопросов,
связанных с планируемым строительством
в Монголии гидротехнических сооружений
на водосборной площади реки Селенга
академик РАН

И.В. Бычков

Оценки возможных последствий строительства гидротехнических сооружений в монгольской части трансграничного бассейна реки Селенга

В целях обеспечения электроэнергией растущей национальной экономики Монголия приступила к проработке проектов по строительству гидротехнических сооружений в трансграничном бассейне реки Селенга. Реализация данных проектов может привести к существенным изменениям гидрологического режима бассейна реки Селенга на территории Российской Федерации, обеспечивающей около 50% притока воды в озеро Байкал. Это, в свою очередь, повлияет на состояние экосистемы и экономику региона. В данном докладе представлены оценки возможного воздействия планируемых гидротехнических сооружений Монголии на экосистему трансграничного бассейна реки Селенга в границах Российской Федерации.

В соответствии с правительственными программами Монголии, одним из наиболее перспективных направлений развития энергетики страны является строительство крупных ГЭС. В настоящее время в качестве основных рассматриваются 3 проекта гидротехнических сооружений на реке Селенга и её притоках : ГЭС Шурэн, ГЭС Эгийн-Гол, водоотвод Орхон-Гоби (рис. 1) [1,2].

Основные параметры данных проектов, исходя из данных предварительных ТЭО и проектов технических заданий следующие:

1) ГЭС Шурэн (на основном русле р. Селенга, в 150 км от границы РФ): установленная мощность 245 МВт, годовая выработка электроэнергии 870 млн. кВт·ч, объем водохранилища 3,8 км³;

2) ГЭС Эгийн-Гол (на р. Эгийн-Гол - притоке Селенги): установленная мощность 315 МВт, годовая выработка электроэнергии 606 млн. кВт·ч, объем водохранилища 5,5 км³;

3) проект водоотвода Орхон-Гоби (на р. Орхон - притоке Селенги), включающий ГЭС мощностью 30 МВт и водохранилище объёмом 0,73 км³.

Для данных проектов была выполнена оценка их возможного воздействия на экосистему трансграничного бассейна Селенги в границах Российской Федерации.

Многолетние исследования по воздействию ГЭС на окружающую среду, проведенные в различных странах, наиболее полно представлены в отчетах Всемирной комиссии по плотинам [3]. Эти исследования показывают, что основным объектом воздействия ГЭС являются *экосистемы*. Рисками воздействия строительства и функционирования ГЭС являются вероятности выхода значений гидрологических, гидроморфологических, морфометрических, физико-химических и других абиотических и биотических характеристик экосистем за пределы естественной изменчивости или за пределы толерантности биологических объектов, а стрессорами – факторы, вызывающие состояние риска [4].

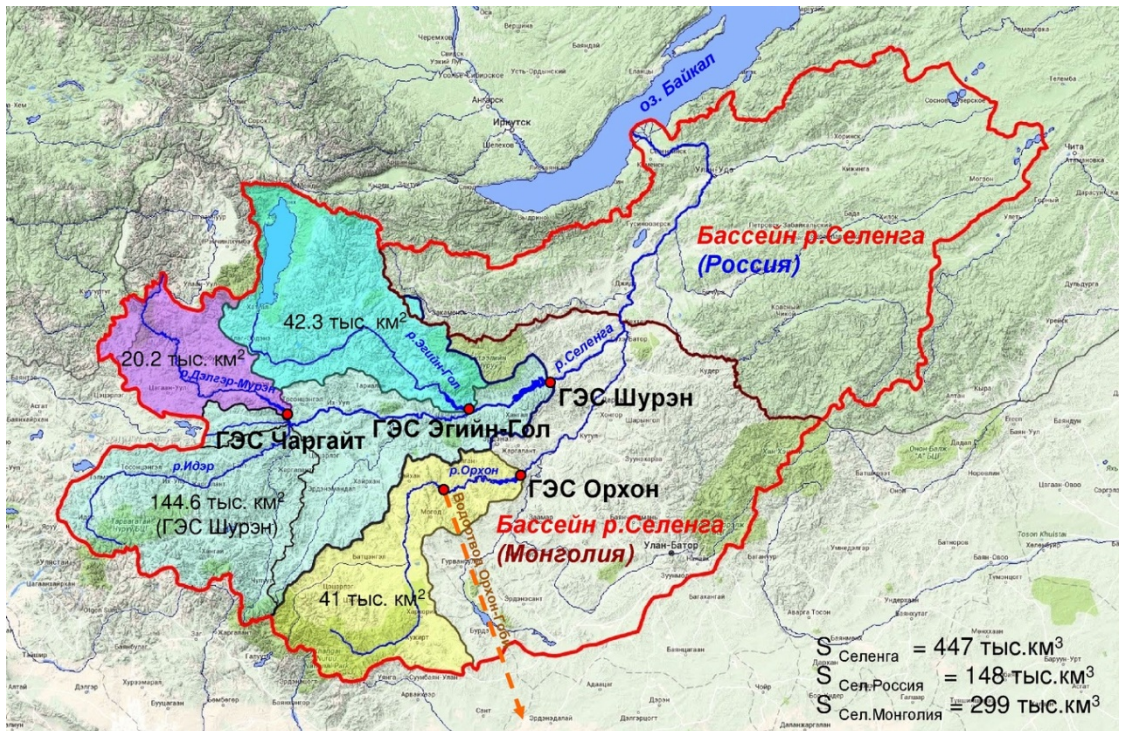


Рисунок 1. Карта бассейна водосбора р. Селенга с выделением бассейнов проектируемых ГЭС в Монголии, их водохранилищ и площадей водосбора

К основным последствиям воздействия ГЭС относятся:

- 1) изменение внутригодового гидрологического режима, как результат регулирования речного стока ГЭС;
- 2) трансформация термического режима (изменение температуры, содержания кислорода);
- 3) изменение стока наносов, задержание седиментов водохранилищами;
- 4) изменение хода и направленности русловых процессов;
- 5) трансформация русла реки, гидробиологических и гидрохимических свойств водных объектов;
- 6) уменьшение площади и периода затопления пойменных территорий (утрата гидравлической связи между водотоком и поймой);
- 7) фрагментация единого водного бассейна в результате перегораживания русла плотинами, пресечение путей миграции биологических видов;
- 8) изменение видового состава, утрата и сокращение численности и биомассы отдельных популяций гидробионтов;
- 9) изменение почвенного покрова, растительного и животного мира прибрежных экосистем.

Отмеченные выше последствия имеют комплексное воздействие на экосистему реки в разных временных и пространственных масштабах (изменяются в пределах бассейна одной реки). Последствия воздействий ГЭС можно объединить в 3 группы. К воздействиям первого порядка относятся абиотические показатели: гидрологические, гидроморфологические,

морфометрические, физические, химические. Воздействия первого порядка, в свою очередь, вызывают воздействия второго порядка - изменения в первичной биологической продуктивности экосистем (биотических показателей). К воздействиям третьего порядка относятся дальнейшие изменения экосистем как ответ на воздействия второго - изменение растительного, животного мира, ихтиофауны и др.

Выполненные в разных странах исследования на различных объектах (реках и их бассейнах) позволяют говорить о том, что изменения внутригодового гидрологического режима реки являются первичным фактором воздействия и неизбежно приводят к изменениям в экосистеме. При этом риск негативного воздействия на экосистему возрастает с увеличением амплитуды гидрологических изменений (отклонений) относительно естественных условий.

Основной задачей при оценке воздействия гидротехнических сооружений на экосистему является определение показателей экологического стока, учитывающих реакцию экосистемы на изменение стока при его регулировании. Экологический сток отражает допустимый диапазон его изменения, обеспечивающий устойчивость экосистемы. В рамках подхода "сток - экология"[5,6] в ИСЭМ СО РАН разработана специальная система моделей для формирования оценок воздействия зарегулированного стока на экосистему российской части бассейна р. Селенга [7]. Для исследования территориального фактора воздействия были выделены 4 участка (3 – на основном русле и 1- в дельте) и 10 створов (6 створов на основном русле р. Селенга и 4 – в дельте) – рис. 2.

Оценка изменения расходов реки Селенга относительно естественных условий

Для каждого из предполагаемых проектов были выполнены модельные расчеты регулирования режимов ГЭС при разных условиях водности (обеспеченности расходов).

ГЭС Шурэн. Для условий нормальной водности наибольшие отклонения расходов регулируемых режимов от естественных (в 2–3 раза) наблюдаются в летний период на границе РФ - створ Наушки (рис. 3а). В нижнем течении Селенги (Мостовой) эти отклонения не превышают 15-20% относительно естественных условий. Происходит значительное (в 3–5 раз) увеличение расходов в зимний период с выходом за пределы наблюдаемых максимальных значений в естественных условиях, причем при всех условиях водности. Наибольшие отклонения от естественного стока в летний период происходят в условиях экстремально низкой водности, в том числе при обеспеченности 99% и выше - нарушается нижняя граница диапазона колебаний естественного стока (рис. 3б).

ГЭС Эгийн-Гол. При регулировании режимов ГЭС Эгийн-Гол, как и для ГЭС Шурэн, наибольшие отклонения от естественного стока наблюдаются в зимний период в условиях высокой водности для всех рассматриваемых створов. При этом, высокие отклонения характерны только для верхнего участка Селенги (Наушки-Джида). В целом, воздействие ГЭС Эгийн-Гол на

территорию РФ является менее значительным по величине отклонения регулируемых режимов от естественных, относительно ГЭС Шурэн, как в летний, так и в зимний период. Это является следствием различий данных ГЭС: Эгийн-Гол находится на большем расстоянии от границы, имеет больший полезный объем водохранилища при меньшем и более стабильном среднегодовом стоке.

Проект водоотвода Орхон-Гоби. При регулировании стока в проекте водоотвода Орхон-Гоби отклонение от естественного режима незначительно во всем диапазоне обеспеченностей, как для зимних, так и для летних периодов, за исключением экстремально маловодных периодов (обеспеченностью 99% и более). Для многоводных и нормальных периодов влияние на естественный сток практически отсутствует.

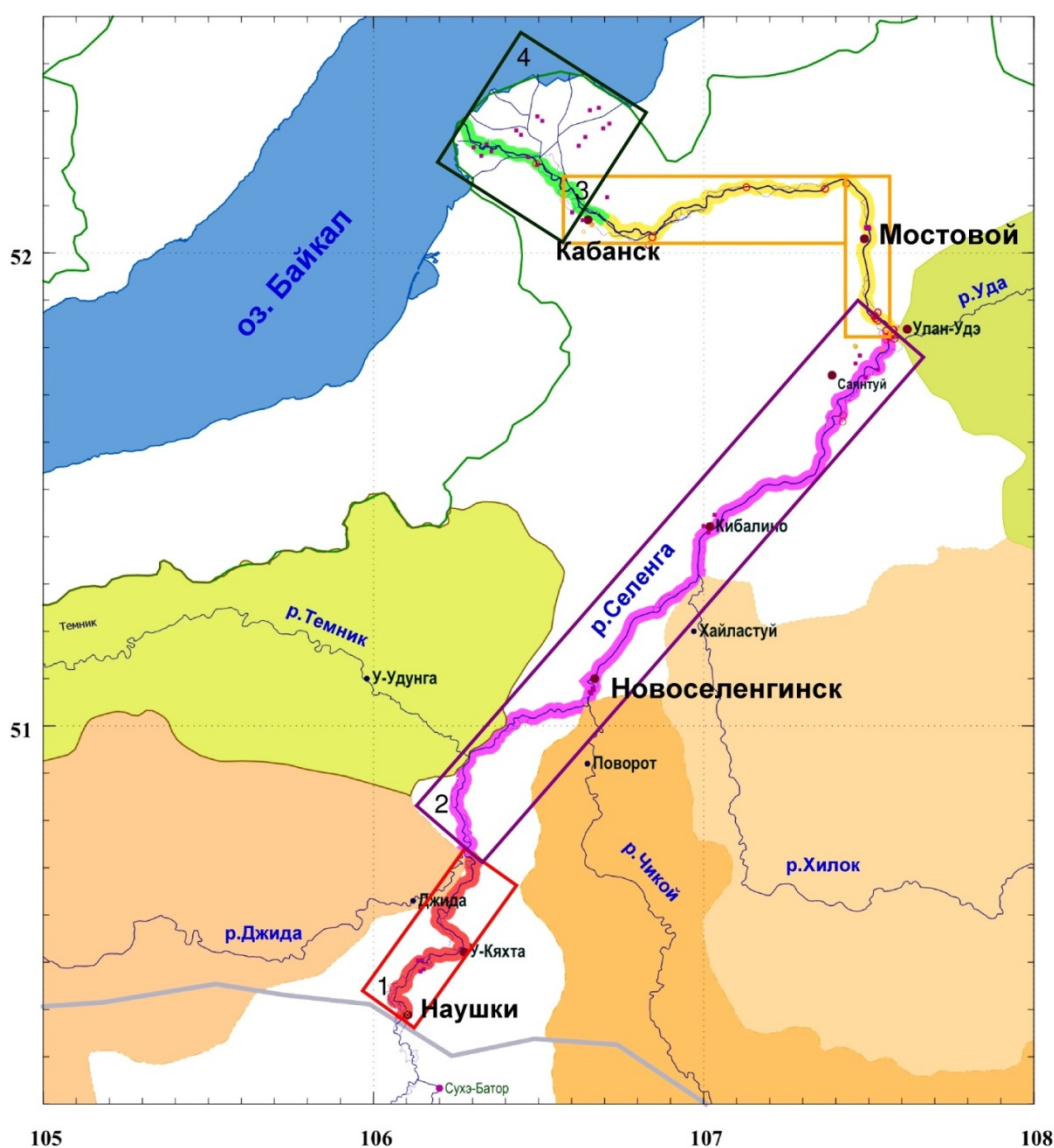


Рисунок 2. Модельные участки и створы на р. Селенга

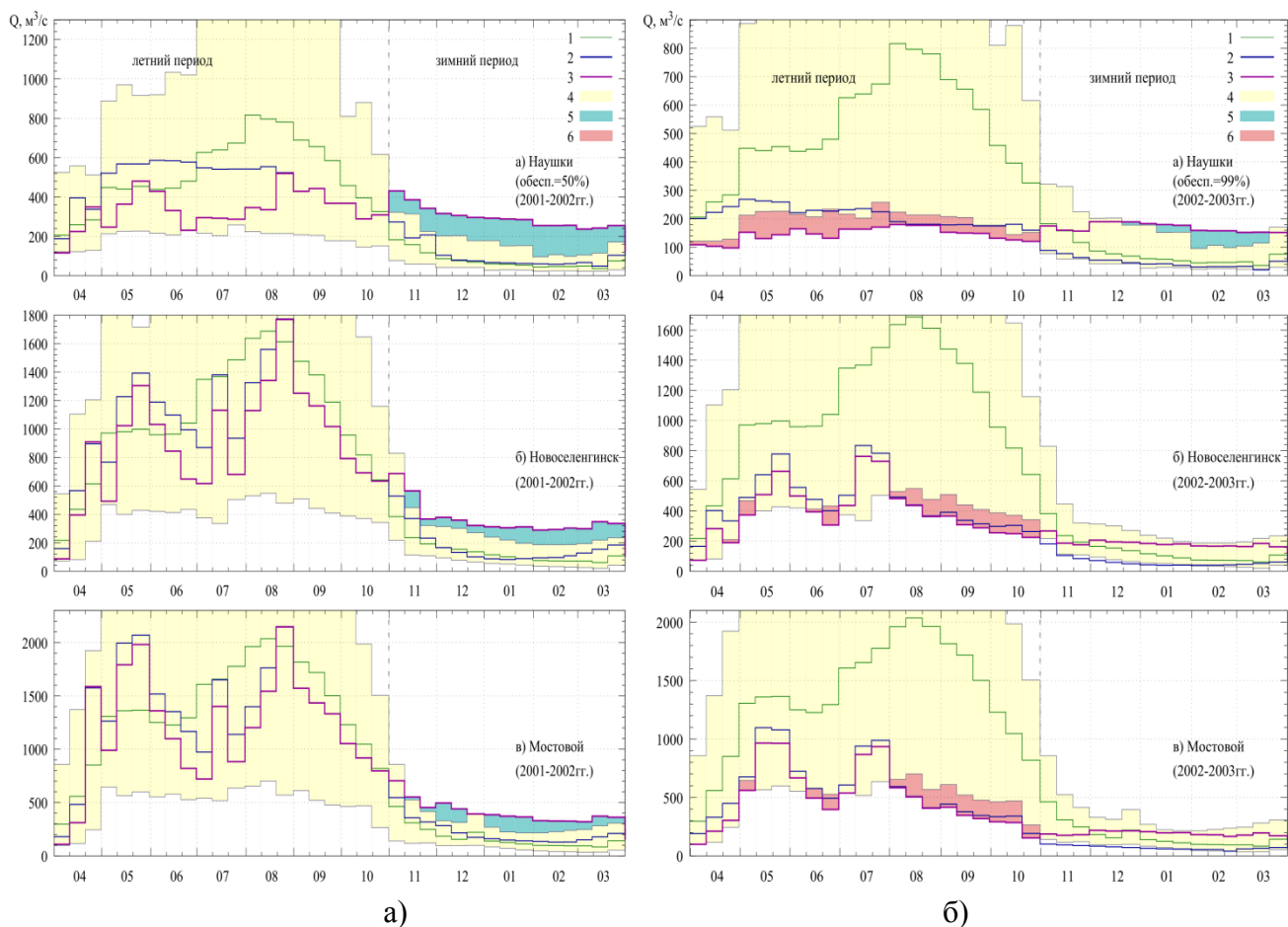


Рисунок 3 – Изменение стока р. Селенга при регулировании режимов ГЭС Шурэн в постах Наушки, Новоселенгинск, Мостовой для обеспеченности расхода 50%(а), 99%(б)

(1 – норма; 2 – естественный сток; 3 – зарегулированный сток; 4 – диапазон изменения естественного стока; 5 – выход за верхнюю границу диапазона; 6 – выход за нижнюю границу диапазона)

Территориальное воздействие. Наибольшему воздействию подвержен верхний приграничный участок Наушки-Джида. По мере приближения к устью Селенги воздействие ГЭС будет снижаться. Территориальное воздействие оценивалось как отношение зарегулированного стока к естественному за период с апреля по сентябрь (табл. 1). В нижнем течении реки (посты Мостовой и Кабанск) отклонения от естественных режимов будут наблюдаться, главным образом, в зимний период. Гидрологические режимы в дельте Селенги будут определяться, прежде всего, регулированием уровня оз. Байкал. При обеспеченностях менее 50% влияние зарегулированного стока постепенно уменьшается от границы к дельте.

Таблица 1 – Территориальное воздействие ГЭС, %

Гидропосты	Отклонение зарегулированного стока от естественного при различных обеспеченностях					
	50%	95%	99%	50%	95%	99%
	ГЭС Шурэн			ГЭС Эгийн-Гол		
Наушки	38,9	12,2	4,5	19,4	8,2	2
Новоселенгинск	16,5	5,9	1,8	8,2	1,7	0,8
Мостовой	11,8	4,4	1,4	5,9	1,3	0,6

Изменение других абиотических показателей. *Уровни и скорости.* В летний период уровни воды и средние скорости течения меняются в соответствии с измененными показателями расходов и кривыми их связей с расходами. Скорости в зимний период возрастут на 0,2-0,5 м/с, а уровни повысятся на 0,5-1м по сравнению с естественным стоком соответствующего периода.

Температуры. Понижение температур в весенне-летний период составит 1-3°C, а повышение в осенний период будет в пределах 0,5-2°C со смещением сроков установления льда на 1-2 недели позднее.

Мутность и наносы. Мутность уменьшается, за исключением случаев, когда высока доля расхода р. Орхон при впадении в Селенгу. В связи с созданием плотин расход взвешенных наносов уменьшается, кроме случаев со значительными колебаниями внутрисуточных расходов, когда возможен дополнительный снос взвешенных частиц из нижнего бьефа.

Русловые характеристики. Уменьшаются длительности и величины половодий и паводков со смещением на осенний период. Сокращается длительность стояния высокой воды в многоводный период. В маловодные периоды увеличивается длительность межени. При нормальной (средней) водности значительных изменений не происходит. При внутрисуточном управлении режимами ГЭС возможны значительные колебания расходов в створах ГЭС, что неизбежно приведет к изменениям русла в монгольской части бассейна р. Селенга. Это, в конечном итоге, может повлиять и на территорию российской части ее бассейна.

Изменение биотических показателей. Изменение абиотических показателей, в свою очередь, выступает стрессором для биотических (*водных и приречных экосистем*). Снижение расходов летнего периода приведет к уменьшению количественных характеристик отдельных видов гидробионтов (фитопланктон), снижению продуктивности сообществ на фоне увеличения видового разнообразия, увеличению доли лимнофильных теплолюбивых видов (зоопланктон) [4].

Из всех абиотических факторов (расходы, температура, ледовые явления, свет) наиболее критичным для рыб, особенно для байкальского омуля, будет повышенный расход воды в зимний период. Это приведет к возрастанию скоростей течения и отрыву икры от субстрата, сносу ее по

течению, попаданию в неблагоприятные условия и, в конечном итоге, к снижению её выживаемости с высокой вероятностью гибели и сокращению численности омуля в Селенге и озере Байкал. Изменение стока в конце зимнего периода наиболее важно в верхнем течении Селенги. Пониженные расходы воды в это время, в связи с окончанием периода сработки водохранилищ, наряду со сбросом охлажденной воды зимой, приведут к изменению условий массового выклева личинок омуля. Увеличение расходов воды в зимний период может привести к снижению количественного развития организмов фитопланктона в протоках дельты Селенги, вымыванию и сносу организмов зообентоса. Можно ожидать замедление продукционно-деструкционных процессов, процессов трансформации веществ.

Для растительности наиболее значимым будет пониженный сток в течение летнего периода. Будет происходить снижение водности проток и связанное с этим снижение влажности почв. Изменится длительность периодов избыточного увлажнения. Снизится уровень грунтовых вод в пойме и дельте, что приведет к перестройке пространственной структуры растительности прибрежных экосистем р. Селенга. Уменьшение продолжительности затопления поймы приведет к значительному сокращению площадей пойменных растительных сообществ, развитию процессов остепнения. Для обитающих в приречных экосистемах амфибий, птиц и млекопитающих ухудшатся условия воспроизводства.

Определение экологического стока. Экологический сток определяет суммарный сток монгольской части бассейна р. Селенга на границе Российской Федерации (п. Наушки), безопасный для экосистемы. Данный сток определяется экологическими требованиями. За основу ограничений зарегулированного стока приняты диапазоны среднемесячных колебаний стока в естественных условиях в диапазоне от 75-80 до 10% обеспеченности. С вероятностью 70-80 % зарегулированный сток должен удовлетворять этим ограничениям. В остальных случаях показатели расхода не должны выходить за пределы диапазона естественной изменчивости.

В результате были определены минимально и максимально допустимые значения экологического стока по месяцам (табл.2). Основными показателями экологического стока для р. Селенга являются минимально допустимые значения в летний период (апрель-октябрь) и максимально допустимые в зимний (ноябрь-март). Нарушения данных ограничений могут оказать наибольшее негативное воздействие на экосистему.

Таблица 2 – Экологический сток р. Селенга в п. Наушки

Месяц	Среднемесячный сток, м ³ /с	
	Мин.	Макс.
апрель	170	360
май	300	740
июнь	350	790
июль	350	1360

август	350	1690
сентябрь	300	1290
октябрь	200	610
ноябрь	100	220
декабрь	80	125
январь	60	100
февраль	60	75
март	60	90

Наряду с обеспечением допустимого диапазона изменения показателей среднемесячного стока, необходимо учитывать множество суточных и многолетних ограничений по амплитуде и частоте колебаний:

- попуски 10-20% обеспеченности в апреле (или начале мая для холодной весны) в течение 3-5 суток для смыва личинок омуля вниз по течению;

- попуски до 10% обеспеченности в июне-августе при высоких паводках, необходимых для затопления пойм;

- постепенное уменьшение расходов в сентябре-октябре для осуществления возможности нереста ценных пород рыб в верховьях р. Селенга;

- особый режим в ноябре, связанный с недопустимостью заторно-зажорных ледовых явлений;

- ограниченность суточных колебаний расходов в весенний и осенний периоды (амплитуда колебаний не более 10 м³/с в сутки).

Кроме того, в периоды освобождения от ледяного покрова для суточных и внутрисуточных колебаний расхода в п. Наушки должны быть разработаны специальные правила, гарантирующие отсутствие заторно-зажорных явлений.

Таким образом, приведенные характеристики экологического стока являются лишь основой для разработки более детальных правил регулирования стока рассматриваемых ГЭС в случае их реализации, с целью сохранения устойчивости и безопасности экосистемы.

Заключение

1. Строительство гидротехнических сооружений в Монголии неизбежно приведет к негативным изменениям в экосистеме. При определенных условиях водности (экстремальное маловодье) и режимах регулирования стока появляется высокая вероятность выхода абиотических и биотических характеристик экосистем за пределы естественной изменчивости.

2. Основными рисками для экосистемы являются изменения внутригодового гидрологического режима, в том числе повышенные расходы в зимний период, что приведет к возрастанию скоростей течения, снизит эффективность естественного воспроизводства омуля в р. Селенга (нерестовая миграция, нерест, инкубация икры, скат личинок в дельту), а также других видов рыб. При пониженных расходах в летний период

паводки будут оказывать меньшее влияние на почвообразование, понизится уровень грунтовых вод, особенно в приграничном участке р. Селенга.

3. Из рассмотренных проектов ГЭС, планируемых в монгольской части трансграничного бассейна реки Селенга, наибольшее негативное воздействие на территорию Российской Федерации окажет ГЭС Шурэн. Воздействие ГЭС Эгийн-Гол будет относительно меньшим по величине, при этом сохраняются риски негативных воздействий на экосистему, аналогичные ГЭС Шурэн. Проект водоотвода Орхон-Гоби оказывает минимальное воздействие.

4. При регулировании режимов ГЭС Шурэн и Эгийн-Гол наибольшие отклонения от естественного стока (до 3-5 раз) наблюдаются для зимнего периода на всем протяжении российского участка р. Селенга. Наибольшие отклонения от естественного стока в летний период происходят, в основном, в условиях экстремально низкой водности, в том числе при обеспеченности 99% и выше нарушается нижняя граница диапазона колебаний естественного стока.

5. В территориальном разрезе наибольшему воздействию подвержен верхний приграничный участок Наушки-Джида. По мере приближения к устью Селенги воздействие монгольских ГЭС будет снижаться. В нижнем течении реки (посты Мостовой и Кабанск) отклонения от естественных режимов будут наблюдаться только в зимний период. Гидрологические режимы в дельте Селенги будут определяться, прежде всего, регулированием уровня озера Байкал.

6. В случае реализации проектов, при регулировании стока должны быть установлены экологические требования, определяющие среднемесячные допустимые значения экологического стока на границе Российской Федерации и Монголии, в том числе минимально допустимые в летний период и максимально допустимые в зимний период. Нарушения данных ограничений оказывают наибольшее негативное воздействие на экосистему.

7. По установленному экологическому стоку, с учетом складывающейся гидрологической обстановки, требований водопользователей и водопотребителей, притоков в нижнем бьефе гидроузлов для каждой из рассматриваемых ГЭС, должны определяться экологические попуски для отдельных периодов.

8. Учет экологических требований и принятие экологических попусков уменьшит негативное воздействие, но не сможет гарантировать сохранение экосистемы в состоянии, близком к естественному. Их выполнение является чрезвычайно сложной задачей, трудно реализуемой на практике.

9. При реализации проектов ГЭС в Монголии с учетом экологических требований значительно изменятся технико-экономические показатели. Появится множество дополнительных ограничений и условий регулирования, приводящих к снижению выработки электроэнергии, повышению её себестоимости, уменьшению гарантированной мощности, что может привести к невозможности выполнения требований энергосистемы Монголии по участию ГЭС в покрытии графика нагрузки.

10. В выполненном исследовании приведены не все возможные последствия регулирования стока. Имеется значительная доля последствий, которые в настоящее время оценить невозможно или необходимо выполнить дополнительные исследования. В этой связи следует, в первую очередь, рассмотреть варианты, альтернативные строительству ГЭС в Монголии.

11. В качестве первоочередной альтернативы могут рассматриваться поставки электроэнергии из Российской Федерации в Монголию на основе долгосрочного контракта в достаточном объеме и по тарифу, который делает импорт электроэнергии и мощности из России существенно более выгодным, чем строительство ГЭС. При этом возможны несколько вариантов: а). усиление существующего транзита ЛЭП-220 кВ Гусиноозерская ГРЭС - Селендума-Дархан, позволяющее увеличить максимальный переток мощности до 600 МВт (в 2017- 2019 гг. переток мощности составлял 70-245 МВт); б). транзит электроэнергии от Саяно-Шушенской ГЭС в Монголию через Тыву по ЛЭП-500 кВ. Возможны и другие альтернативы: газификация с подключением к газопроводу «Сила Сибири», строительство ГАЭС, АЭС, модернизация энергосистемы Монголии.

Используемая литература

1. In-Depth Review of Energy Efficiency Policies and Programmes: Mongolia. Energy Charter Secretariat. Brussels, Belgium, 2011. – 126 p.
2. Integrated Water Management Plan of Mongolia // Government of Mongolia. Ministry of environment and green development. Ulaanbaatar, 2013. – 340 p.
3. Dams and development: a new framework for decision-making. The report of the World Commission on Dams. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA, 2000. – 404 p.
4. Экосистемы бассейна Селенги: научное издание. Т. 44 / отв. ред. : Е. А. Востокова, П. Д. Гунин. – М. : Наука, 2005. – 359 с.
5. Landres P.B., Morgan P., Swanson F.J. Overview of the Use of Natural Variability Concepts in Managing Ecological Systems. Ecological Applications, 1999. – Vol. 9. – 4. – P. 1179-1188.
6. Smith R.D., Maltby E. Using the Ecosystem Approach to Implement the Convention on Biological Diversity: Key Issues and Case Studies. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2003. – 119 p.
7. Бычков И.В., Никитин В.М., Абасов Н.В., Осипчук Е.Н., Бережных Т.В., Орлова И.И., Борисова Н.Г. Оценка воздействия на трансграничный бассейн реки Селенги в границах Российской Федерации в связи с планами строительства гидроэнергетических объектов на территории Монголии // Известия Иркутского государственного университета, серия «Биология. Экология». 2018. Т. 24. С. 56–85.

Доклад подготовлен ИСЭМ СО РАН, лаборатория гидроэнергетических и водохозяйственных систем, 05.06.2020 г.



Иркутский научный центр СО РАН



Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

**Научные исследования по оценке воздействия на
трансграничный бассейн реки Селенга в границах
Российской Федерации в связи с планами
строительства гидроэнергетических объектов
на территории Монголии**

2020 г.

Цель и основные задачи

Цель работы: подготовка научно-обоснованных оценок воздействия планируемых гидротехнических сооружений Монголии на трансграничный бассейн реки Селенга в границах РФ.

Основные задачи:

1. Анализ **современного состояния** и перспектив развития водохозяйственных систем Российской Федерации и Монголии в бассейне реки Селенга.
2. Анализ **современного состояния** энергосистемы и перспектив развития гидроэнергетики Монголии в бассейне реки Селенга, включающий планируемые ГЭС и их характеристики.
3. Определение качественных и количественных **оценок возможного воздействия** на трансграничный бассейн реки Селенга в границах РФ проектов строительства гидротехнических сооружений Монголии (в том числе на экосистемы)
4. Оценка **экологического стока**, формирование **предложений к определению экологических попусков** реки Селенга на границе РФ и Монголии с учетом притоков в нижнем бьефе гидроузлов и требований водопользователей и водопотребителей.
5. Разработка предложений по взаимовыгодному **использованию трансграничных водных ресурсов** между РФ и Монголией, включая совершенствование организационных, правовых, нормативно-методических и информационных инструментов сотрудничества.



Возможные риски воздействия

Воздействия первого порядка - изменения абиотических показателей:

- изменение внутригодового гидрологического режима, как результат регулирования речного стока ГЭС;
- трансформация термического режима (изменение температуры, содержания кислорода);
- изменение стока наносов, задержание седиментов водохранилищами;
- изменение хода и направленности русловых процессов;
- трансформация русла реки, гидробиологических и гидрохимических свойств водных объектов;
- уменьшение площади и периода затопления пойменных территорий (утрата гидравлической связи между водотоком и поймой);
- фрагментация единого водного бассейна в результате перегораживания русла плотинами.

Воздействия второго порядка - изменения биотических показателей:

- микробиота, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, рыбы.

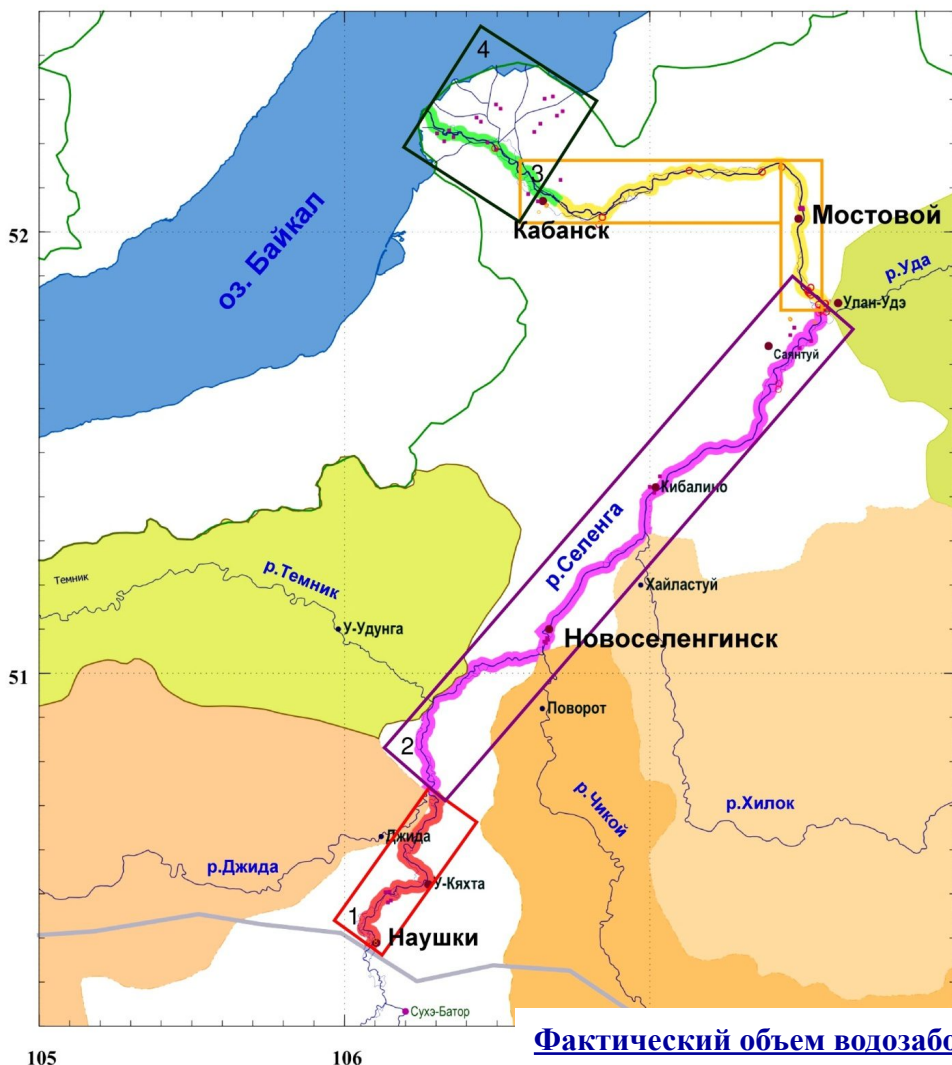
Воздействия третьего порядка - дальнейшие изменения экосистем:

- изменение почв, растительного, животного мира, ихтиофауны и др.



Глава 3. Определение качественных и количественных оценок возможного воздействия

Модельные участки



Участок 1 (Верхний) – от границы РФ до впадения р. Джида в р. Селенга (створ Наушки). Длина участка – 70 км.

Участок 2 (Средний) – от впадения р. Джида до впадения р. Уда в р. Селенга (створы Новоселенгинск и Кибалино) – 180 км.

Участок 3 (Нижний) – от г. Улан-Удэ до с. Кабанск – 112 км.

Участок 4 (Придельтовый и дельта) - от с. Кабанск до впадения р. Селенга в оз. Байкал – 48 км.

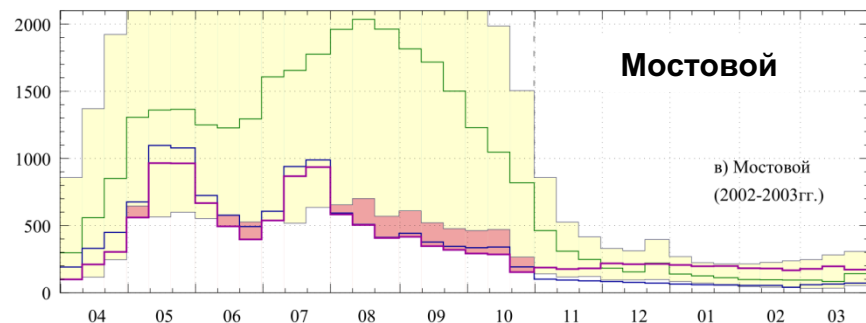
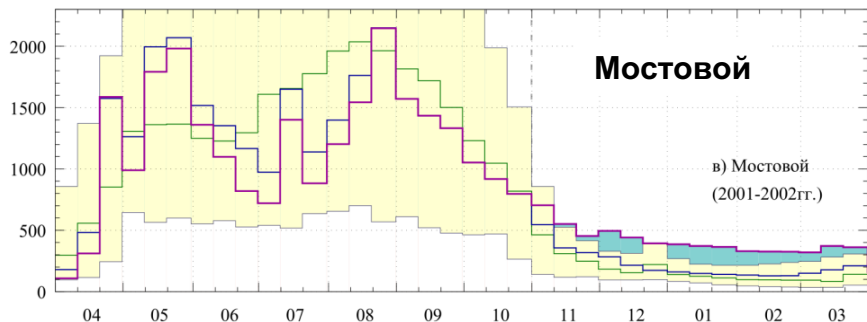
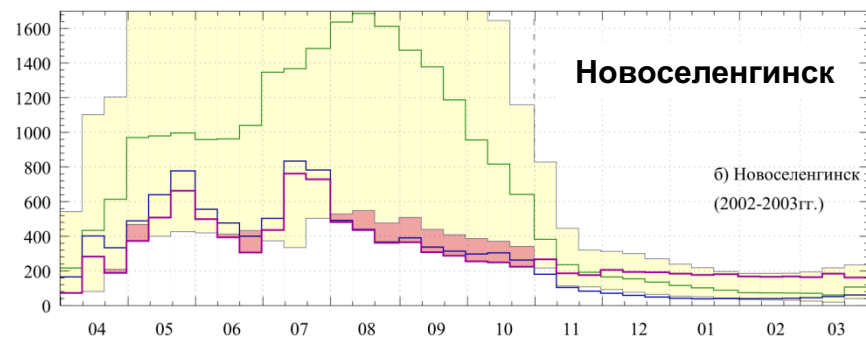
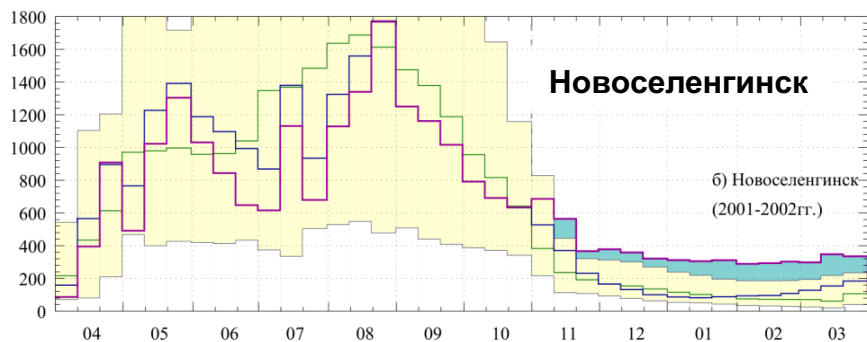
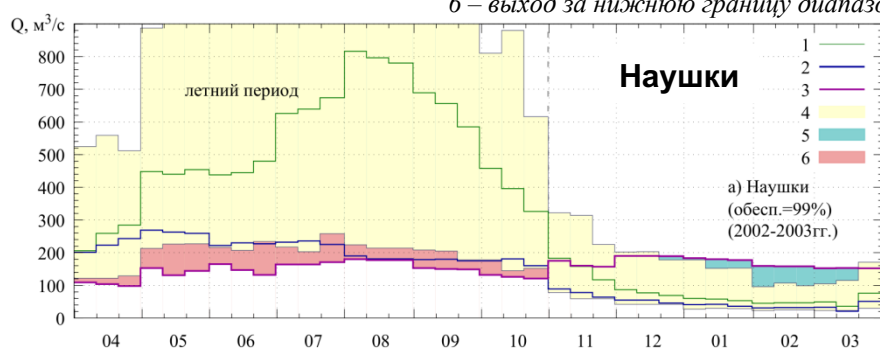
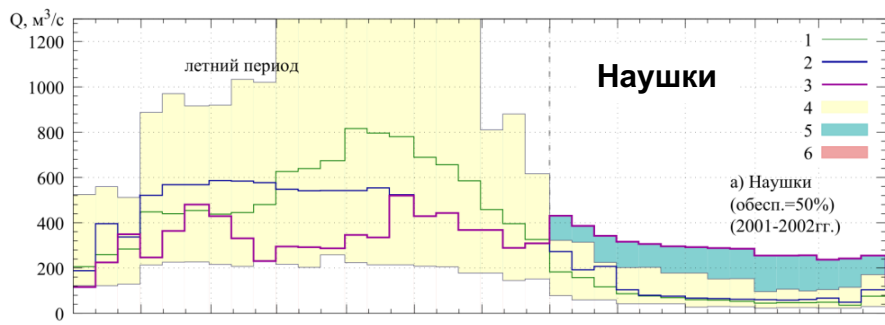
Фактический объем водозабора поверхностных вод в целом по бассейну за 2015 г. составил **1.4%** от стока р. Селенга;



Изменение гидрологических режимов р. Селенга (РФ) для различных проектов ГЭС относительно естественных условий при разных условиях водности в базовых створах

ГЭС Шурэн

1 – норма; 2 – естественный сток;
 3 – зарегулированный сток;
 4 – диапазон изменения естественного стока;
 5 – выход за верхнюю границу диапазона;
 6 – выход за нижнюю границу диапазона

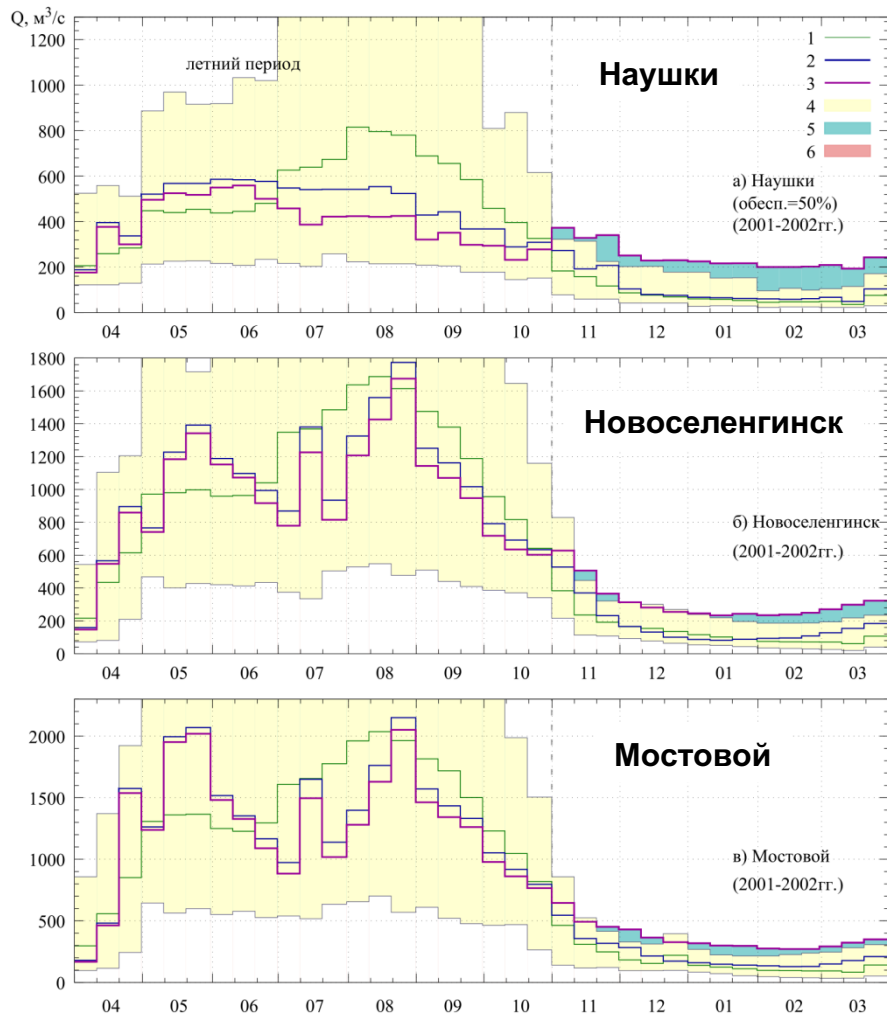


обеспеченность 50%

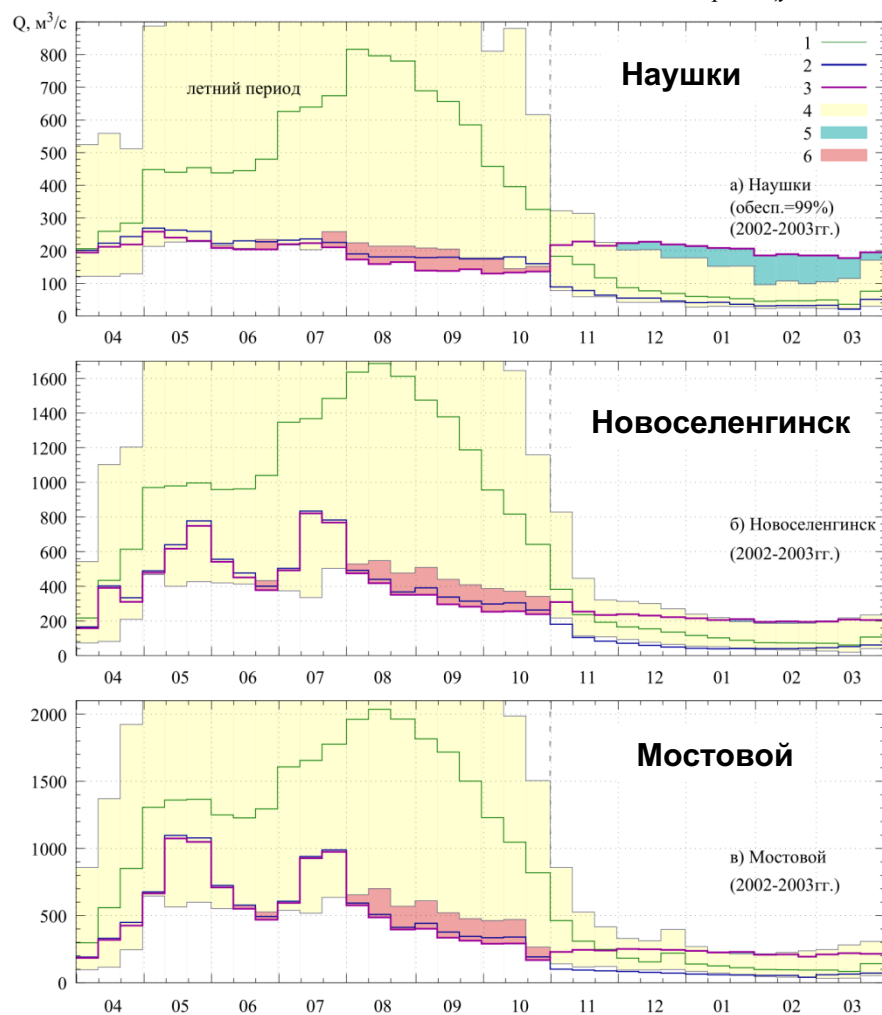
обеспеченность 99%



1 – норма; 2 – естественный сток;
 3 – зарегулированный сток;
 4 – диапазон изменения естественного стока;
 5 – выход за верхнюю границу диапазона;
 6 – выход за нижнюю границу диапазона



обеспеченность 50%



обеспеченность 99%



Изменение биотических показателей

Повышенные расходы воды в зимний период вызовут:

- нарушение условий созревания производителей байкальского осетра, развития икры селенгинской расы байкальского омуля, байкальского сига и др. ценных видов рыб, что приведет к снижению численности популяций;
- существенное изменение характера сообществ гидробионтов;
- изменение трофических сетей в реке;

Повышенные расходы является **наиболее значимым и критичным** для биотических показателей, представляющих водные экосистемы.

При пониженных расходах воды в весенне-летний период ожидается:

- снижение выживаемости личинок зимне-нерестующих видов рыб, в том числе байкальского омуля;
- изменение характера сообществ гидробионтов с реофильного на лимнофильный;
- снижение продуктивности водных и прибрежных экосистем;

Нарушение естественных режимов затопления прибрежных территорий в вегетационный период приведет к деградации пойменных почв и растительности, что вызовет не только снижение их продуктивности, но и, через систему обратных связей, разрушение водных экосистем.



Влияние ГЭС Монголии на отдельные участки р. Селенга в границах РФ

Оценка влияния ГЭС Монголии на снижение естественного стока р. Селенга на территории РФ за апрель-октябрь для различных условий водности (обеспеченность 50, 95, 99 %)

Влияние ГЭС Шурэн (%)

Обесп.(%)	Наушки	Новоселенгинск	Мостовой
99	4.5	1.8	1.4
95	12.2	5.9	4.4
50	38.9	16.5	11.8

Влияние ГЭС Эгийн-Гол (%)

Обесп.(%)	Наушки	Новоселенгинск	Мостовой
99	2	0.8	0.6
95	3.5	1.7	1.3
50	19.4	8.2	5.9

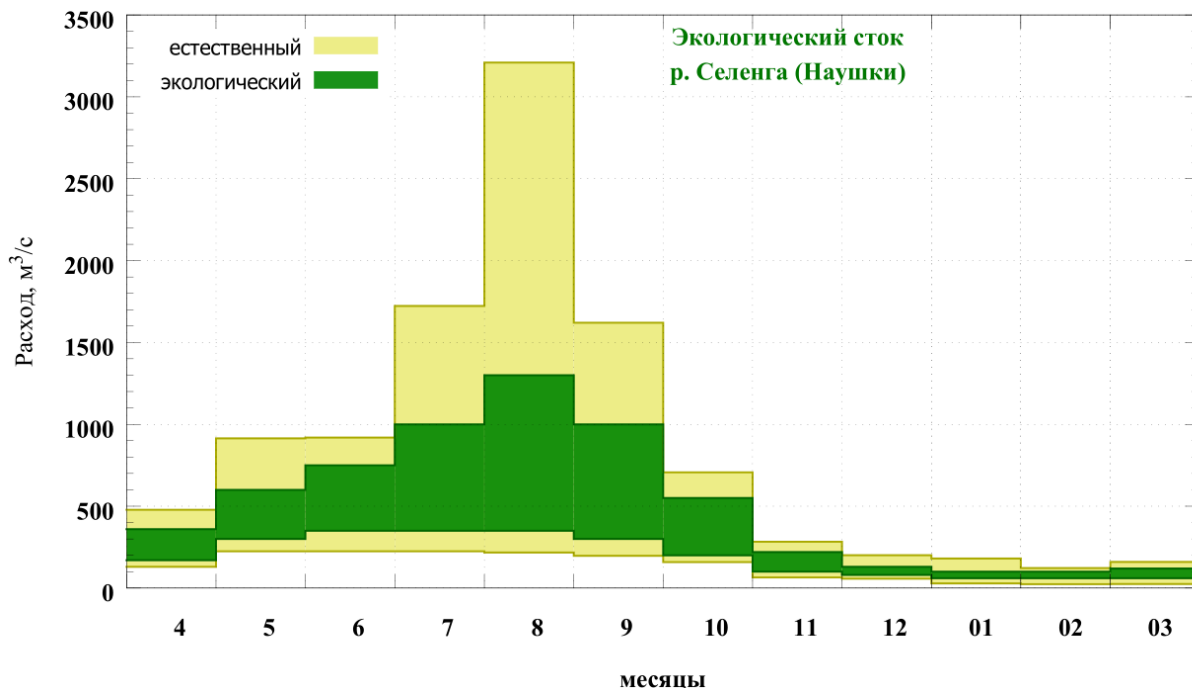
Кумулятивное влияние (%)

Обесп.(%)	Наушки	Новоселенгинск	Мостовой
99	19.5	8	6
95	19.8	9.6	7.2
50	53.1	22.5	16.1



Экологический сток

Экологический сток – требуемый сток воды в водном объекте, способный обеспечивать сохранение водной экосистемы в устойчивом состоянии без нанесения ей вреда



Месяц	Минимальный	Максимальный
апрель	170	360
май	300	600
июнь	350	750
июль	350	1000
август	350	1300
сентябрь	300	1000
октябрь	200	550
ноябрь	100	220
декабрь	80	130
январь	60	100
февраль	60	100
март	60	120

Выводы

1. Строительство и эксплуатация ГЭС в Монголии неизбежно приведет к негативным изменениям в экосистемах.

При регулировании стока появляется высокая вероятность выхода абиотических и биотических характеристик экосистем за пределы естественной изменчивости.

Риск негативного воздействия на экосистему возрастает с увеличением амплитуды гидрологических изменений относительно естественных условий.

Основными рисками для экосистем р. Селенга являются **повышенные расходы** (относительно естественных условий) **в зимний период** и пониженные расходы в весенне-летний период.

2. Изменения водного режима может сказаться на условиях работы водопользователей и водопотребителей, расположенных на Селенге в границах РФ.

Риски от изменений гидрологического режима наиболее вероятны для водного транспорта.

3. Наибольшее воздействие на территорию РФ окажет ГЭС Шурэн.

Воздействие ГЭС Эгийн-Гол будет относительно меньшим по величине. Проект водоотвода Орхон-Гоби оказывает минимальное воздействие.



Выводы (продолжение)

4. Наибольшие отклонения от естественного стока (до 3-5 раз) наблюдаются в зимний период на всем протяжении российского участка р. Селенга.

Наибольшие отклонения от естественного стока в летний период происходят только в условиях экстремально низкой водности - при обеспеченности выше 95% нарушается нижняя граница диапазона колебаний естественного стока.

5. В территориальном разрезе наибольшему воздействию подвержен верхний приграничный участок Наушки-Джида.

По мере приближения к устью Селенги воздействие монгольских ГЭС будет снижаться. В нижнем течении реки (посты Мостовой и Кабанск) отклонения от естественных режимов будут наблюдаться только в зимний период.

6. Определены ежемесячные допустимые значения экологического стока на границе РФ и Монголии: минимально допустимые в летний период и максимально допустимые в зимний период.

Нарушения данных ограничений окажет наибольшее негативное воздействие на экосистемы.



Выводы (продолжение)

7. По установленному экологическому стоку для каждой из рассматриваемых ГЭС необходимо сформировать экологические попуски для отдельных периодов.

Для экологических попусков необходимо учитывать складывающуюся гидрологическую обстановку, требования водопользователей и водопотребителей, притоки в нижнем бьефе гидроузлов.

8. Принятие экологических попусков снизит потенциальные ущербы, но не сможет гарантировать сохранение экосистем в состоянии, близком к естественному.

В выполненном исследовании приведены не все возможные последствия регулирования стока. Имеется значительная доля последствий, которые в настоящее время оценить невозможно или необходимо выполнить дополнительные исследования.

В этой связи следует, в первую очередь, рассмотреть варианты, альтернативные строительству ГЭС в Монголии.



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

A scenic landscape featuring a vast green field in the foreground, a blue lake in the middle ground, and dark, rugged mountains in the background under a cloudy sky. The text 'БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ' is overlaid in the center.