

УДК 628.394

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К НАЗНАЧЕНИЮ НОРМАТИВОВ  
ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НАВОДОТОКИ ПРИ НАЛИЧИИ  
СРЕДНЕГОДОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОД И  
НЕДОСТАТОЧНОСТИ СЕЗОННЫХ**

© 2013 г. Н.М. Шарапов, С.Н. Шарапова, В.Н. Заслоновский

*Восточный филиал ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», г. Чита*

**Ключевые слова:** водный объект, качество воды, нормативы допустимых воздействий на водные объекты, мониторинг водных объектов.



**Н.М. Шарапов**



**С.Н. Шарапова**



**В.Н. Заслоновский**

В статье на примере рек Онон и Ингода Забайкальского края предложен методический подход к назначению нормативов допустимого воздействия на водные объекты при наличии среднегодовых показателей качества вод и недостаточности сезонных показателей. Предложенный подход позволяет снизить затраты на проведение мониторинга поверхностных водных объектов.

### **Введение**

Нормативы допустимого воздействия (НДВ) на водные объекты в Российской Федерации разрабатываются по водному объекту или его участку в соответствии с гидрографическим и/или водохозяйственным районированием в целях поддержания

поверхностных и подземных вод в экологически благоприятном состоянии на основании Методических указаний [1]. В соответствии с п. 4 этих указаний нормативы НДС по привносу химических и взвешенных минеральных веществ (НДВ<sub>хим</sub>) на водные объекты предназначены для установления безопасных уровней содержания загрязняющих веществ, а также других показателей, характеризующих воздействие на водные объекты.

Исходной информацией при разработке нормативов НДС<sub>хим</sub> являются расходы воды водотока (или его участка) по лимитирующим сезонам года, концентрации характерных загрязняющих веществ и соединений (ЗВ) за эти же сезоны года, а также данные об антропогенной деятельности на его водосборной площади. Норматив НДС<sub>хим</sub> рассчитывается для наиболее неблагоприятных условий формирования качественных характеристик воды (водность заданной обеспеченности) с учетом влияния всех существующих и потенциальных источников загрязнения (точечных и рассредоточенных – диффузных). Определение нормативов НДС<sub>хим</sub> для лет различной обеспеченности обусловлено необходимостью оперативного управления и контроля за качеством воды в водном объекте, оценкой соблюдения всеми водопользователями нормативов НДС<sub>хим</sub> на рассматриваемом водотоке (или его участке). НДС<sub>хим</sub> предназначен для установления безопасных уровней содержания загрязняющих веществ, а также других показателей, характеризующих воздействие на водные объекты, с учетом природно-климатических особенностей водных объектов данного региона и сложившейся в результате хозяйственной деятельности природно-техногенной обстановки. При этом априорно принимается, что если в этих условиях будут соблюдаться нормативы качества водного объекта, то при более благоприятных условиях эти нормативы тем более будут соблюдаться.

Зачастую данных по концентрациям ЗВ по сезонам года недостаточно либо они вообще отсутствуют. Это затрудняет использование методики, изложенной в [1]. Сбор необходимых данных требует значительного времени и финансовых ресурсов. Целью данной статьи является – предложить и обосновать методический подход, позволяющий в таких случаях использовать среднемноголетние данные о концентрациях ЗВ для расчета их значений по лимитирующим периодам и сезонам года. Правомерность этого иллюстрируется на примере рек бассейна Верхнего Амура в пределах Забайкальского края. Данный подход позволяет существенно снизить временные и финансовые ресурсы.

## **Анализ назначения нормативов НДС<sub>хим</sub> Верхнего Амура в пределах Забайкальского края**

Для оценки экологического состояния водных объектов и расчета НДС<sub>хим</sub> Верхнего Амура в пределах Забайкальского края были использованы следующие исходные данные:

1) Характеристики стока рек приняты из [2].

2) Содержание гидрохимических веществ и соединений в водных объектах – по данным Читинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями (Читинского ЦГМС-Р) за период 1994–2010 гг. за исключением р. Аргунь – г/п Молоканка (2002–2010 гг., т. к. регулярных наблюдений до 2002 г. не велось).

3) Данные Роспотребнадзора ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Забайкальском крае».

4) Использование водных ресурсов – данные статотчетности 2-ТП (водхоз) Отдела водных ресурсов Амурского БВУ по Забайкальскому краю.

Использовались также собственные данные гидрологических наблюдений и гидрохимических анализов, выполненных сотрудниками ВостокНИИВХ в период экспедиционного обследования указанных рек.

Известно [3], что деление года на периоды и сезоны производится в зависимости от типа режима реки и преобладающего вида ее использования. Реки Верхнего Амура по характеру внутригодового распределения стока относятся к рекам с преобладающими летними паводками (так называемый Дальневосточный тип). В пределах рассматриваемой территории лимитирующим маловодным периодом является осенне-зимний (X–III). К нелимитирующему периоду, характеризующемуся повышенным стоком, отнесены месяцы с апреля по сентябрь (весенне-летний период). Внутри осенне-зимнего периода выделена наиболее маловодная его часть (XII–III) – лимитирующий зимний сезон.

Данные по забору воды на те или иные нужды, объемам сброса сточных вод и соответствующих ЗВ принимаются из статотчетности 2-ТП (водхоз).

Расчет расходов воды водотоков не вызывает значительных затруднений, в т. ч. и при отсутствии данных наблюдений. Методика расчета внутригодового распределения стока изложена в работах [4, 5] и позволяет вычислить эмпирическую обеспеченность для года, лимитирующих периодов и сезона; построить кривые

обеспеченности; рассчитать распределение стока по сезонам для заданной вероятности превышения. При наличии гидрометрических наблюдений с помощью кривых обеспеченности рассчитывают годовые расходы заданной обеспеченности и по относительным распределениям реальных лет пересчитывают их в средние месячные расходы. При отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений на водотоке основным и наиболее надежным методом расчета внутригодового распределения стока является метод гидрологических аналогий, который подробно описан в [6, 7].

Согласно Государственного стандарта [8], загрязняющее воду вещество – вещество в воде, вызывающее нарушение норм качества воды, в данном случае – ПДК<sub>рх</sub>. Данное определение придерживаются подразделения Росгидромета, выделяющие понятия «количество учитываемых» и «количество загрязняющих» ингредиентов.

Сохранение природного или условно естественного гидрохимического фона водного объекта, характеризующего природную составляющую стока химических веществ с водосбора и отвечающего оптимальным условиям существования эволюционно сложившихся и адаптированных водных и околосводных экосистем, является идеальным вариантом при установлении нормативов качества водного объекта с сугубо экологической точки зрения. В работах [9, 10] отмечено, что поскольку по подавляющему большинству даже весьма крупных водных объектов имеется очень ограниченные в историческом масштабе ряды наблюдений за химическим составом вод (как правило, уже отягощенные антропогенным влиянием), то определить природный или условно естественный гидрохимический фон водного объекта не представляется возможным. Необходимо также учитывать, что ввиду наличия в современный период глобального загрязнения в результате антропогенной деятельности и возможности его переноса и поступления на водосбор аэрогенным и другими путями понятие природной составляющей стока химических веществ водного объекта в большинстве случаев является условным.

Нередко определение концентраций характерных загрязняющих веществ (ЗВ), характеризующих существующее химико-биологическое состояние, даже по основным водным объектам вызывает значительные трудности, что можно объяснить следующим: во-первых, крайне скудной сетью постов, ведущих гидрохимические наблюдения, поскольку на некоторых постах ведутся только наблюдения за гидрологическими характеристиками водотоков; во-вторых, нерегулярностью, прежде

всего по сезонам года, ведения наблюдений за гидрохимическими показателями качества воды водотоков.

На водных объектах, на которых существует сеть гидропостов и ведутся не только гидрологические, но и гидрохимические наблюдения, выбор характерных ЗВ, подлежащих нормированию, был сделан на основании данных Забайкальского УГМС. Основной критерий – это продолжительные (не менее 10 лет) репрезентативные ряды наблюдений; количество случаев повторяемости загрязненности воды данным ингредиентом и его доля в общей оценке степени загрязненности воды. Оценивалась также степень загрязненности воды по обобщенному оценочному баллу.

Важное значение при установлении нормативов качества имеет определение регионального фона, поэтому предварительно для каждого водного объекта назначался фоновый створ. Для р. Ингоды таковым являлся г/п Дешулан (условно естественный природный фон, т. к. какой-либо значительно влияющей на гидрохимический режим водного объекта хозяйственной деятельности выше данного гидропоста нет); для р. Онон – г/п Верхний Ульхун (антропогенно природный фон, т. к. исток водотока находится на территории сопредельного государства Монголии и часть притоков формируются на территории РФ, причем на некоторых из них ведется разработка россыпного золота); для р. Аргунь – г/п Молоканка (антропогенный фон, т. к. на территории сопредельного государства Китая в бассейне р. Хайлар (р. Аргунь) ведется активная хозяйственная деятельность и особенно интенсивно развивается горноперерабатывающая промышленность) [11].

Фактические концентрации в фоновых створах определялись в соответствии с действующими методическими указаниями по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в водотоках [12]. Необходимо отметить, что по ряду веществ фактическая концентрация в фоновом створе значительно ниже, чем ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. В соответствии с [8] к таким ингредиентам относятся: азот аммонийный, нитраты, ртуть, кадмий, селен, хром, свинец, хлориды, сульфаты, а на некоторых водных объектах АСПАВ.

Нормирование требуется для веществ, показатели которых превышают значения ПДК. На основании данных в перечень веществ, подлежащих нормированию при отведении их со сточными водами в реки Верхнего Амура, были включены органические вещества как легко окисляемые (по БПК<sub>5</sub>), так и трудно окисляемые, железо общее, медь, марганец, фенолы летучие, нефтепродукты, фосфаты, азот нитритный. Для р. Аргунь данные соединения входили в группу приоритетных как по

повторяемости случаев загрязненности ими воды, так и по их доле в общей загрязненности воды согласно результатам совместного российско-китайского мониторинга качества вод трансграничных водных объектов [13].

Анализ характерных ЗВ показал, что для рек Верхнего Амура все ЗВ, принятые к нормированию (кроме АСПАВ и нефтепродуктов), являются веществами 3–4 классов опасности и относятся к веществам двойного генезиса.

Что касается притоков второго, а тем более третьего порядка, необходимо отметить следующее: крайне скудная сеть существующих постов, а также нерегулярность, прежде всего по сезонам года, ведения наблюдений за гидрохимическими показателями качества воды водотоков, вызывают значительные трудности при расчете  $НДВ_{хим}$ . В то же время в [1] отмечается, что при отсутствии информации, а также для сравнения с эталонными водными объектами привлекается информация по сопредельным или близлежащим водным объектам и их водосборным площадям.

Рассмотрим предлагаемый методический подход назначения нормативов допустимого воздействия на водотоки при наличии среднегодовых показателей качества вод и недостаточности сезонных на примере р. Онон, основанный на сравнении среднегодовых и сезонных показателей качества воды [14].

Бассейн р. Онон расположен в юго-восточных степных, лесостепных и таежных районах Забайкальского края. В верхнем и среднем течениях протекает по Хэнтэй-Чикойскому нагорью, в нижнем – по Приононской равнине между Могойтуйским и Борщовочным хребтами. В бассейне р. Онон степи занимают равнинные и слабоувалистые территории в бассейне нижнего течения Онона (до его слияния с Ингодой). Далее на север и северо-запад простирается зона лесостепи, где степная растительность занимает южные, юго-западные и юго-восточные склоны низкогорных массивов и нижних частей средневысотных хребтов.

Река Онон является типичной равнинной рекой. Питание реки происходит в основном атмосферными осадками. Примерно половина годового стока реки приходится на июль и август. Средний расход воды в 12 км от устья  $191 \text{ м}^3/\text{с}$ . Общая площадь бассейна р. Онон составляет  $96\,200 \text{ км}^2$ , в т. ч. на территории РФ  $70\,600 \text{ км}^2$  (вся в пределах Забайкальского края). Река Онон, сливаясь в устье с р. Ингоды, образует р. Шилку – левую составляющую р. Амур.

В настоящее время в бассейне р. Онон действует всего три гидропоста: с. Верхний Ульхун, ст. Оловянная и с. Чирон. Краткая характеристика гидропостов представлена в табл. 1.

**Таблица 1.** Характеристика существующих гидропостов в бассейне р. Онон

Название гидропоста	с. Верхний Ульхун	ст. Оловянная	с. Чирон
Расстояние от устья, км	531	138	12
Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	45 000	75 100	95 900

Предварительно по каждому гидропосту по данным Забайкальского УГМС [15] за период 2005–2011 гг. были рассчитаны среднееголетние концентрации по характерным ЗВ как по сезонам года (для Забайкалья лимитирующими сезонами года являются: зима XII–III; весна-лето IV–IX; осень X–XI), так и их годовые значения (табл. 2).

**Таблица 2.** Среднегодулетние сезонные и годовые значения концентраций загрязняющих веществ по существующим гидропостам р. Онон за период 2005–2011 гг.

Лимитирующий сезон/год	ХПК, мг/л	БПК <sub>5</sub> , мг/л	Азот аммония, мг/л	Азот нитрит иона, мг/л	Азот нитрат иона, мг/л	Железо общее, мг/л	Ионы меди, мг/л
<b>с. Верхний Ульхун</b>							
Зима (XII–III), $C_{\text{зима},i}^{\text{В.Ульхун}}$	15,06	1,33	0,02	0,011	0,04	0,02	3,97
Весна-лето (IV–IX), $C_{\text{весна-лето},i}^{\text{В.Ульхун}}$	21,63	2,15	0,02	0,009	0,05	0,09	1,96
Осень (X–XI), $C_{\text{осень},i}^{\text{В.Ульхун}}$	17,19	1,89	0,04	0,007	0,03	0,10	1,27
<b>ст. Оловянная</b>							
Зима (XII–III), $C_{\text{зима},i}^{\text{Оловянная}}$	16,61	1,49	0,02	0,010	0,04	0,02	4,16
Весна-лето (IV–IX), $C_{\text{весна-лето},i}^{\text{Оловянная}}$	26,65	2,43	0,02	0,010	0,04	0,07	2,24
Осень (X–XI), $C_{\text{осень},i}^{\text{Оловянная}}$	15,45	2,08	0,04	0,007	0,03	0,06	1,20
<b>с. Чирон</b>							
Зима (XII–III), $C_{\text{зима},i}^{\text{Чирон}}$	15,25	1,40	0,02	0,011	0,04	0,06	4,60
Весна-лето (IV–IX), $C_{\text{весна-лето},i}^{\text{Чирон}}$	23,17	2,00	0,02	0,009	0,04	0,09	1,65
Осень (X–XI), $C_{\text{осень},i}^{\text{Чирон}}$	14,87	1,93	0,04	0,007	0,03	0,09	1,14
<b>Среднегодулетнее значение</b>							
Год, $C_{\text{ср.годулетнее},i}^{\text{Онон}}$	19,31	1,75	0,04	0,009	0,03	0,19	2,11

В последующем находилось частное деления концентрации рассматриваемого вещества по сезонам года ( $C_{\text{сезон},i}^{\text{пункт}}$ ) к среднегодулетнему значению годово́й концентрации этого же вещества ( $C_{\text{ср.годулетнее},i}^{\text{Онон}}$ ):

$$k_{\text{сезон},i}^c = \frac{C_{\text{сезон},i}^{\text{пункт}}}{C_{\text{ср.годулетнее},i}^{\text{Онон}}}, \quad (1)$$

где  $i$ – рассматриваемое характерное ЗВ. Результаты расчетов представлены в табл. 3.



**Таблица 3.** Отношение среднемноголетних сезонных концентраций к годовым их значениям по существующим гидропостам р. Онон за период 2005–2011 гг.

Гидропост	ХПК, мг/л	БПК <sub>5</sub> , мг/л	Азот аммония, мг/л	Азот нитрит иона, мг/л	Азот нитрат иона, мг/л	Железо общее, мг/л	Ионы меди, мг/л
<b>Отношение концентрации сезона «зима» к среднегодовой</b>							
с. Верхний Ульхун, $k_{\text{зима},i}^{\text{В.Ульхун}}$	0,78	0,76	0,58	1,24	1,39	0,12	1,88
ст. Оловянная, $k_{\text{зима},i}^{\text{Оловянная}}$	0,86	0,85	0,52	1,13	1,43	0,11	1,97
с. Чирон, $k_{\text{зима},i}^{\text{Чирон}}$	0,79	0,80	0,52	1,19	1,36	0,34	2,18
Среднее значение, $k_{\text{зима},i}^{\text{Онон}}$	0,81	0,80	0,54	1,19	1,39	0,19	2,01
<b>Отношение концентрации сезона «весна-лето» к среднегодовой</b>							
с. Верхний Ульхун, $k_{\text{весна-лето},i}^{\text{В.Ульхун}}$	1,12	1,23	0,49	1,02	1,54	0,47	0,93
ст. Оловянная, $k_{\text{весна-лето},i}^{\text{Оловянная}}$	1,38	1,39	0,57	1,13	1,22	0,35	1,06
с. Чирон, $k_{\text{весна-лето},i}^{\text{Чирон}}$	1,20	1,14	0,41	0,95	1,39	0,47	0,78
Среднее значение, $k_{\text{весна-лето},i}^{\text{Онон}}$	1,23	1,25	0,49	1,03	1,38	0,43	0,92
<b>Отношение концентрации сезона «осень» к среднегодовой</b>							
с. Верхний Ульхун, $k_{\text{осень},i}^{\text{В.Ульхун}}$	0,89	1,08	1,01	0,79	1,07	0,50	0,60
ст. Оловянная, $k_{\text{осень},i}^{\text{Оловянная}}$	0,80	1,19	0,91	0,79	1,01	0,32	0,57
с. Чирон, $k_{\text{осень},i}^{\text{Чирон}}$	0,77	1,10	0,91	0,73	0,96	0,46	0,54
Среднее значение $k_{\text{осень},i}^{\text{Онон}}$	0,82	1,12	0,94	0,77	1,01	0,43	0,57

Анализ представленных в таблице данных показывает, что отношение среднемноголетних сезонных концентраций ( $C_{\text{сезон},i}^{\text{пункт}}$ ) к годовым их значениям ( $C_{\text{ср.годовое},i}^{\text{Онон}}$ ) по сезонам года значительно отличаются. Однако при наличии среднемноголетних годовых концентраций ЗВ и соединений с использованием предлагаемого подхода можно в первом приближении рассчитать и концентрации этих же веществ за лимитирующие сезоны года по формуле:

$$C_{\text{сезон},i}^{\text{пункт}} = k_{\text{сезон},i}^{\text{Онон}} \cdot C_{\text{ср.годовое},i}^{\text{Онон}} \quad (2)$$

Аналогичные расчеты были произведены и для р. Ингоды, бассейн которой занимает юго-западную часть Забайкальского края, а исток расположена на северо-

западных склонах хребта Черского. В верховьях река течет в узком ущелье, в среднем течении – по широкой котловине между хребтами Яблоновым и Черского, ниже впадения р. Читы – прорезает хребет Черского и ряд невысоких горных хребтов, где ее долина сужается. Длина водотока составляет 708 км, площадь водосбора 37 200 км<sup>2</sup>, питание главным образом дождевое, средний расход воды у устья (с. Красноярово) 72,6 м<sup>3</sup>/с.

В табл. 4 представлено сравнение среднемноголетних сезонных концентраций к годовым их значениям для рек Онон и Ингода. Сравнение полученных значений по указанным рекам, расположенным в пределах одного и того же бассейна р. Шилки, показывает их значительное отличие. Это говорит о том, что гидрохимической аналогии этих рек не наблюдается. В этом случае для притоков р. Ингода следует использовать данные по другим ближайшим ее притокам либо непосредственно данные по р. Ингоде.

**Таблица 4.** Сравнение среднемноголетних сезонных концентраций к годовым их значениям для рек Онон и Ингода

Гидропост	ХПК, мг/л	БПК <sub>5</sub> , мг/л	Азот аммония, мг/л	Азот нитрит иона, мг/л	Азот нитрат иона, мг/л	Железо общее, мг/л	Ионы меди, мг/л
<b>Отношение концентрации сезона «зима» к среднегодовой</b>							
р. Онон, среднее значение, $k_{\text{зима},i}^{\text{Онон}}$	0,81	0,80	0,54	1,19	1,39	0,19	2,01
р. Ингода, среднее значение, $k_{\text{зима},i}^{\text{Ингода}}$	1,00	0,78	1,95	1,46	1,72	0,59	2,11
<b>Отношение концентрации сезона «весна-лето» к среднегодовой</b>							
р. Онон, среднее значение, $k_{\text{весна-лето},i}^{\text{Онон}}$	1,23	1,25	0,49	1,03	1,38	0,43	0,92
р. Ингода, среднее значение, $k_{\text{весна-лето},i}^{\text{Ингода}}$	1,17	1,15	1,09	0,69	1,02	1,05	0,81
<b>Отношение концентрации сезона «осень» к среднегодовой</b>							
р. Онон, среднее значение, $k_{\text{осень},i}^{\text{Онон}}$	0,82	1,12	0,94	0,77	1,01	0,43	0,57
р. Ингода, среднее значение, $k_{\text{осень},i}^{\text{Ингода}}$	0,69	0,97	0,21	0,25	0,53	0,97	0,34

### Выводы

Таким образом, при выборе эталонного водного объекта (реки-аналога) следует придерживаться следующего правила: рекомендуется в качестве такового для притока реки использовать другой близлежащий ее приток, по которому имеются гидрологические и гидрохимические данные, либо саму реку.

Предполагается в дальнейшем апробировать предлагаемый подход на примере водных объектов других субъектов РФ, что позволит подтвердить правомерность его применения для тех или иных географических зон и возможность, в таком случае, существенного снижения затрат на проведение гидрохимического мониторинга поверхностных водных объектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утв. приказом МПР России от 12.12.2007 № 328. М.: МПР РФ, 2007. 31 с.
2. Схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Амур (Российская часть). Книга 1. Общая характеристика бассейна р. Амур, ДальНИИВХ. Владивосток. 2010.
3. СП 33-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. 2004.
4. *Владимиров А.М.* Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 365 с.
5. *Лучшева А.А.* Практическая гидрология. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 440 с.
6. *Горошков И.Ф.* Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 431 с.
7. *Бэфани Н.Ф., Калинин Г.П.* Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. Л.: Гидрометеиздат, 1965. 439 с.
8. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения. М.: Госстандарт, 1977.
9. *Шарапов Н.М., Заслоновский В.Н.* Об относительности показателей в системе нормирования качества природных вод // Водные ресурсы и водопользование: сб. науч. трудов. Вып. 3 / под ред. В.Н. Заслоновского и Л.Н. Зима. Екатеринбург–Чита: Изд-во РосНИИВХ, 2007. С. 133–145.
10. *Шарапов Н.М.* Совершенствование методологии восстановления качества поверхностных вод природных водных объектов на уровне субъекта Федерации (на примере Забайкальского края): автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Чита. 2010. 47 с.
11. *Заслоновский В.Н., Шарапов Н.М.* О повышении эффективности российско-китайского мониторинга качества вод реки Аргунь (Хайлар) / Водное хозяйство России. 2012. № 6. С. 35–48.

12. РД 52.24.622–2001. Методические указания «Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков» // СПб.: Гидрометеиздат, 2001. 61 с.
13. *Беляев С.Д.* О месте целевых показателей качества воды в СКИОВО // Водное хозяйство России. 2009. № 3. С. 61–78.
14. Разработка научно-обоснованных предложений по внесению изменений и дополнений в план совместного российско-китайского мониторинга качества вод трансграничных водных объектов // Отчет по НИР / ДальНИИВХ, рук. Н.Н. Бортин. Владивосток. 2008. 408 с.
15. *Шарапов Н.М.* Сравнение среднемноголетних годовых и сезонных показателей качества воды на примере р. Онон // Кулагинские чтения: XII Междунар. научно-практич. конф. Ч. V. Чита: ЗабГУ, 2012. С. 130–133.
16. Ежемесячная справка о состоянии окружающей природной среды на территории Читинской области за период 2005–2011 гг. Чита: Читинский ЦГМС-Р, 2005–2011.

#### **Сведения об авторах:**

Шарапов Николай Михайлович, д. т. н., профессор, руководитель направления, Восточный филиал ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ВостокНИИВХ), 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30; e-mail: nmsharapov@mail.ru

Шарапова Светлана Николаевна, научный сотрудник, Восточный филиал ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ВостокНИИВХ), г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30; e-mail: vostokniivh@mail.ru

Заслоновский Валерий Николаевич, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой водного хозяйства и инженерной экологии, Забайкальский государственный университет, 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30; директор, Восточный филиал ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ВостокНИИВХ), 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30; e-mail: vostokniivh@mail.ru