

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ECOLOGY AND NATURAL MANAGEMENT

УДК 574:631.6.02(571.61)

Платонова Т.П., канд.биол.наук; Пакузина А.П., д-р хим.наук, ДальГАУ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучено состояние поверхностных водных объектов Амурской области по объему сброса сточных вод всего, из них: нормативно очищенных и загрязненных (недостаточно очищенных и без очистки). Проведен анализ данных по сбросу загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты в динамике (2000 - 2010 гг.)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, СБРОС НЕОЧИЩЕННЫХ ВОД, ИСТОЧНИКИ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, НЕДОСТАТОЧНО ОЧИЩЕННЫЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

Platonova T.P., Cand. Biol.Sci; Rakusina A.P., Dr. Chem.Sci, FESAU
ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SURFACE WATER AMUR REGION

The state of surface waters of the Amur region in terms of wastewater, including: regulatory cleaned and contaminated (insufficiently treated and untreated). The analysis of data on discharges of pollutants into surface water bodies in the dynamics (2000 - 2010)

KEYWORDS: WATER RESOURCES, WASTE WATER, POLLUTING SUBSTANCES, DISCHARGE OF UNTREATED WATER, SOURCES OF ANTHROPOGENIC POLLUTION, INSUFFICIENTLY TREATED WASTEWATER.

Амурская область обладает значительными ресурсами поверхностных и подземных вод. Ресурсы поверхностных вод составляют 171 км³/год, в том числе формирующиеся на территории области – 88,6 км³/год. По территории области протекает 2628 рек длиной более 10 км, в том числе 31 протяженностью более 200 км и более 41 тыс. рек и ручьев длиной до 10 км. Крупнейшие реки области длиной более 500 км: Амур, Зея, Буряя, Селемджа, Гиллой, Олекма, Нюкжа. Большинство рек принадлежит бассейну р. Амур (86,9%), остальные бассейнам рек Лены (11,7%) и Уды (1,4%). Таким образом, 91,7% площади территории области относится к бассейну Тихого океана, а 8,3% к бассейну Северного Ледовитого океана. Густота речной сети - 0,96 км/км² на севере и 0,08 км/км² на юге. На территории области сосредоточено 25,4 тысячи озер с площадью зеркала менее 1 км² и 20 озер с площадью зеркала от 1 до 2,8 км². Территория области на 19,6% покрыта болотами (71,5 тыс. км²), выводящими из эрозионно-денудационного процесса большие территории. Обеспеченность водными ресурсами на 1 км² площади территории составляет 261 тыс.

м³, а на одного жителя - 93 тыс. м³/год, что соответствует категории высокой обеспеченности [1].

Одной из главных проблем России, в том числе и Амурской области, является загрязнение поверхностных вод. Высокое качество жизни и здоровье населения могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды.

Все загрязняющие вещества, поступающие в водные объекты, являются следствием хозяйственной деятельности. Несмотря на низкую плотность населения в области – в среднем 2,3 человека на 1 км², водные объекты испытывают значительную антропогенную нагрузку. К источникам антропогенного загрязнения относятся: сосредоточенные, рассеивающие выпуски сточных вод и неорганизованный вынос загрязняющих веществ талыми и дождевыми водами с территорий населенных пунктов, агро- и промышленных предприятий. На территории Амурской области основными источниками загрязнения поверхностных водных объектов являются сточные воды, поступающие в реки Амур, Зея, Буряя, Кив-

да, Тында, Б. Пёра, Томь через выпуски от промышленных и коммунальных предприятий.

Цель исследований – оценить в динамике состояние поверхностных водных объектов Амурской области.

Материал и методы исследований. Основным материалом исследований явились данные отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Амурской области за период с 2000 по 2010 гг.

Посты наблюдений имеются на следующих водных объектах – р. Амур (г. Благовещенск, с. Черняево), р. Зeya (г. Зeya, г. Свободный, г. Благовещенск), р. Гиллой, р. Селемджа (с. Усть-Ульма), р. Тында (г. Тында), р. Б. Пёра (г. Шимановск), р. Томь (г. Белогорск), р. Ивановка (с.

Ивановка), р. Бурeya (п. Новобурейский), р. Тюкан (ст. Бурeya), р. Кивда (г. Райчихинск), вдхр. Зейское (с. Бомнак, г. Зeya), р. М.Пёра (с. Сукромли), р. Б.Невер (г. Сковородино), р. Олекма (с. Усть-Нюкжа), р. Уркан (с. Заречное), р. Нюкжа (с. Лопча).

Статистическую обработку данных проводили с помощью метода вариационной статистики с использованием операционной системы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Классификация загрязненности качества поверхностных вод в целом (по УКИЗВ) за 2008 - 2010 г.г. по наблюдаемым поверхностным водным объектам представлена в таблице 1.

Таблица 1

Комплексная оценка и классификация загрязненности качества поверхностных вод в целом (по УКИЗВ) за 2008-2010 г.г. по наблюдаемым поверхностным водным объектам

п/п	Пункт наблюдений	2008 год		2009 год		2010 год	
		Класс качества	УКИЗВ	Класс качества	УКИЗВ	Класс качества	УКИЗВ
1	2	3	4	5	6		
1	р.Олекма - с.Усть-Нюкжа	4 «а»	4,24	4 «а»	4,18	3 «б»	3,66
2	р.Нюкжа - с.Лопча	-	-	3 «б»	3,93	3 «б»	3,38
3	р.Амур - с.Черняево	4 «а»	3,83	4 «а»	4,02	3 «б»	3,54
4	р.Амур - г.Благовещенск	4 «а»	3,78	4 «а»	4,14	4 «а»	3,82
5	р.Б.Невер, г.Сковородино	3 «б»	3,40	3 «б»	3,43	3 «б»	3,35
6	р.Зeya - г.Зeya	3 «б»	3,58	3 «б»	3,39	3 «б»	3,48
7	р.Зeya - г.Свободный	4 «а»	4,28	3 «б»	3,66	3 «б»	3,72
8	р.Зeya – г.Благовещенск	4 «а»	4,26	4 «а»	3,86	4 «а»	3,94
9	р.Гиллой у Перевоза	4 «а»	4,77	3 «б»	3,39	3 «б»	3,40
10	р.Тында - г.Тында	4 «а»	4,55	3 «б»	3,30	3 «б»	3,53
11	р.Уркан - с.Заречное (с. Арби)	3 «б»	3,95	3 «б»	3,24	3 «б»	3,31
12	р.Селемджа - с.Усть-Ульма	4 «а»	4,43	3 «б»	3,47	3 «б»	3,49
13	р.Б.Пера - г.Шимановск	3 «б»	3,86	4 «а»	4,60	4 «а»	4,08
14	р.М.Пера - с.Сукромли	3 «б»	3,71	3 «б»	3,99	3 «б»	3,80
15	р.Томь – г.Белогорск	4 «а»	4,12	3 «б»	3,35	4 «а»	3,78
16	р.Ивановка - с.Ивановка	4 «а»	4,03	3 «б»	3,04	3 «б»	3,13
17	р.Бурeya - пгт Новобурейский	4 «а»	4,61	4 «а»	4,52	4 «а»	3,95
18	р.Тюкан - ст.Бурeya	4 «а»	4,27	3 «б»	3,78	3 «б»	3,90
19	р.Кивда - г.Райчихинск	4 «а»	5,35	4 «а»	5,16	4 «а»	4,49
20	вдхр.Зейское - с.Бомнак	3 «б»	3,46	3 «б»	3,88	3 «б»	3,49
21	вдхр.Зейское - г.Зeya	4 «а»	4,20	4 «а»	3,93	4 «а»	3,80

Класс качества воды по значению УКИЗВ представлен в таблице 2 [2,3]. Класс качества воды в реке Амур – грязная на постах с. Черняево и г. Благовещенск. На посту с. Черняево в 2010 г. класс качества улучшился до очень загрязненной. В Амур сбрасываются недостаточно очищенные сточные воды ООО «АКС» и оказывает влияние трансграничный перенос загрязнения с территории КНР. Класс качества воды р. Зeya очень за-

грязненная на постах г. Зeya и г. Свободный, грязная – в районе г. Благовещенска. Недостаточно очищенные сточные воды в р. Зeya сбрасывает ООО «ОСК– 1» г. Зeya, ООО «Амурский бройлер» г. Благовещенск, неочищенные стоки - МУП «Водоканал» г. Свободный, ООО «Хоз-Альянс» г. Свободный, ООО «Судостроительный завод» г. Благовещенск. Река Бурeya относится к классу грязные в результате сброса недостаточно очи-

ценных сточных ООО «Энергетик» (КОС-1600), (КОС-1400), ООО «Водоканал» п. Новобурейск [5].

Таблица 2

Классификация качества воды водотоков по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИВЗ)

Класс и разряд	Характеристика состояния загрязненности воды
1-й	условно чистая
2-й	слабо загрязненная
3-й	загрязненная
разряд «а»	загрязненная
разряд «б»	очень загрязненная
4-й	грязная
разряд «а»	грязная
разряд «б»	грязная
разряд «в»	очень грязная
разряд «г»	очень грязная
5-й	экстремально грязная

Река Кивда относится к классу грязные в результате сброса неочищенных сточных ООО «Теплосервис», ООО «Комуслуги». Состояние

реки Б. Пёра ухудшилось, с класса очень загрязненная до грязная в результате сброса недостаточно очищенных сточных вод ЗАО «Горканал». Река Томь по классу качества грязная в результате сброса недостаточно очищенных сточных вод ООО «Белогорский водоканал» и ООО СПК «Амурптицепром». Состояние р. Б. Невер оценивается как очень загрязненная в результате сброса неочищенных сточных вод МУП «Жил РЭК» и недостаточно очищенных вод ООО «Водоканал» г. Сковородино. Особое беспокойство вызывает состояние рек Гиллой, Олекма, Нюкжа, Уркан, Б.Невер, М.Невер, класс качества воды в которых оценивается как очень загрязненная. Эти реки протекают по мало освоенным территориям, плотность населения 0,2 человека на кв. км. Они испытывают высокую антропогенную нагрузку со стороны золотодобывающих предприятий.

Поверхностные водоемы используются в двух аспектах: производится забор воды и возврат воды в виде сточных вод. Динамика использования свежей воды и сброса сточных вод показана на рисунке 1.

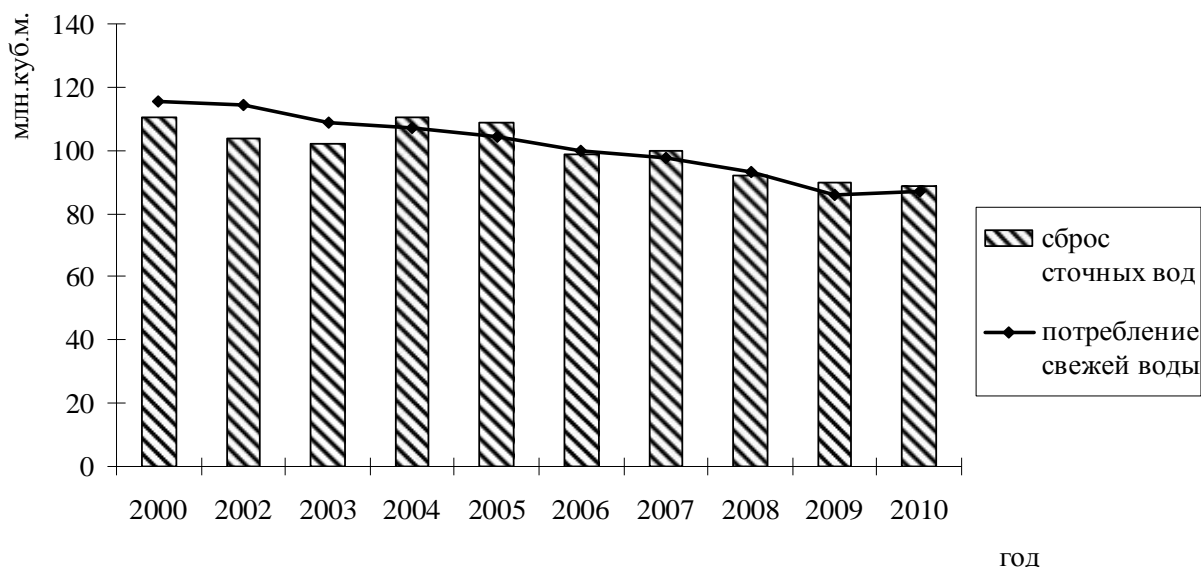


Рис. 1. Динамика потребления свежей воды и сброса сточных вод в поверхностные воды Амурской области

Забор воды производится в основном на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. С 2000 года наметилась четкая тенденция на сокращение забора воды из поверхностных источников. С 2000 по 2010 год сократилось потребление воды на 24,4%. Прежде всего на 28,8 % уменьшилось использование воды на хозяйственно-питьевые нужды, на производственные цели – на 13 %. Использование на хозяйственно-питьевое водоснабжение снизилось за счет уменьшения численности населения области и введения режима экономии водопотребления.

Использование на производственные цели уменьшилось за счет спада производства. Почти не используется вода из поверхностных источников на орошение. Доля использования воды для сельскохозяйственного водоснабжения осталась почти на прежнем уровне и составила 0,7 % от общего количества воды.

Объем сбрасываемых сточных вод несколько увеличивался в 2004-2005 гг. несмотря на существенное снижение использования свежей воды. Однако в целом анализ данных свидетельствует, что на территории Амурской области за

исследуемый период имеется стойкая тенденция снижения объемов водоотведения в поверхностные водные объекты – с 110,6 млн. куб. м до 88,5 млн. куб.м.

Сточные воды могут быть нормативно чистыми (без очистки), нормативно очищенными и загрязненными. Загрязненные сточные воды включают в себя загрязненные без очистки и недостаточно очищенные сточные воды. Доля загрязненных сточных вод от общего объема сточных вод составляла за исследуемый период от 90 до 93 % от всего объема. Данные по структуре сточных вод, поступающих в поверхностные водные объекты Амурской области, представле-

ны в таблице 3. В структуре сточных вод по степени загрязнения для Амурской области наиболее характерны загрязненные недостаточно-очищенные сточные воды, которые составляли 89,43 млн. куб.м. в 2002 г. и 78,99 млн. куб. м в 2010 г. На загрязненные без очистки приходилось в 2002 г. 5,69 млн. куб. м и 3,27 млн. куб. м в 2010 г., на нормативно-очищенные – 8,19 млн. куб. м в 2002 г. и 6,08 млн. куб. м в 2010 г., на нормативно-чистые – от 1,64 млн. куб. м в 2002 г. и 0,18 млн. куб. м в 2010 г.

Динамика поступления загрязненных сточных вод в поверхностные водные источники показана на рисунке 2.

Таблица 3

Динамика объемов сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты Амурской области по степени загрязнения

Год	Сброшено сточных вод, млн.м ³			
	Загрязненные		Нормативно- чистые (без очистки)	Нормативно очищенные
	Без очистки	Недостаточно очищенные		
2002	5,69	89,43	1,64	8,19
2003	5,58	85,41	0,25	10,63
2004	5,33	99,08	0,32	11,17
2005	5,40	100,13	0,51	4,52
2006	3,57	98,77	0,32	4,90
2007	3,60	86,20	1,7	8,50
2008	3,50	86,10	0,5	3,30
2009	3,54	79,91	0,23	6,19
2010	3,27	78,99	0,18	6,08

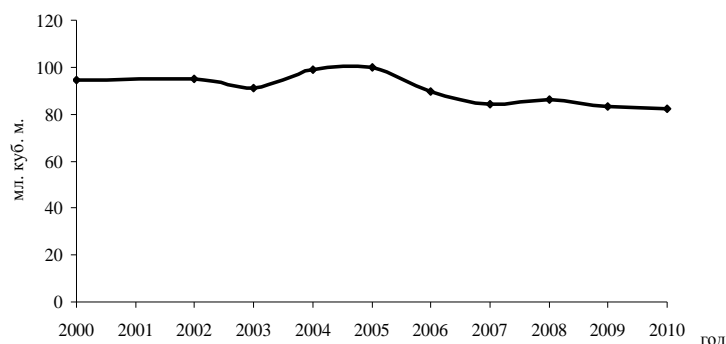


Рис. 2. Динамика сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные источники Амурской области

Сброс загрязненных сточных вод несколько увеличился в 2004-2005 гг., но в целом имеет тенденцию к небольшому снижению, что обусловлено снижением объемов водопотребления и водоотведения. Наибольшее количество загрязненных стоков поступает от предприятий, которые производят и распределяют электроэнергию, газ и воду – 46,1 %, добывающих полезные ископаемые – 44,3 % и добывающих топливно-энергетические полезные ископаемые – 35,6 %. Практически все сточные воды проходят через очистные сооружения. Но они остаются недоста-

точно очищенными, так как почти все очистные сооружения области работают в ненормативном режиме из-за перегрузки по гидравлике, несоответствия типа очистных сооружений категории поступающих сточных вод, нарушения правил эксплуатации очистных сооружений [4].

Основными загрязняющими веществами являются сульфаты, хлориды, аммонийный азот, нитраты, фосфор общий, жиры и масла, фенолы, соединения свинца (табл. 4). Объем сброса загрязняющих веществ в поверхностные воды отличался большой вариабельностью.

Таблица 4

Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в поверхностные водные объекты Амурской области

	год								
	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Объем сброса сточных вод, млн. куб. м	101,79	101,87	110,57	109,49	98,51	91,66	93,40	89,88	88,51
В составе сточных вод сброшено:									
сульфатов, тыс. тонн	6,14	1,84	1,47	1,11	1,36	2,38	2,47	2,65	2,68
хлоридов, тыс. тонн	2,41	2,36	1,88	2,04	2,09	2,24	2,17	2,00	1,97
аммонийного азота, тонн	846,75	808,66	733,00	751,10	817,15	801,39	701,82	679,94	703,0
нитратов, тонн	300,54	146,14	181,76	761,18	669,45	509,93	992,57	870,98	944,33
фосфора общего, тонн	114,32	145,93	128,63	119,56	117,92	108,57	121,98	104,27	167,0
жиров и масел, тонн	276,86	429,33	115,76	145,33	72,00	61,28	65,10	61,01	39,41
фенола, тонн	2,50	0,52	0,49	0,47	0,55	0,43	0,41	0,26	0,30
свинца, тонн	0,12	0,13	0,08	1,51	0,23	0,24	0,58	0,37	0,17

Количество сульфатов в период с 2000 по 2006 г. уменьшилось в 4,5 раза, в 2007 г. увеличилось в 2 раза и до 2010 г. существенно не менялось. Максимальный сброс хлоридов был в 2000 г. и составлял 2,41 тыс. тонн, минимальный – 1,88 тыс. тонн в 2004 г. В целом сброшенные сульфаты и хлориды сильно не влияют на качество природных вод, поскольку поверхностные воды Амурской области маломинерализованные, имеют низкий солевой состав и преобладающий анион - гидрокарбонаты.

Одна из основных причин повышенного содержания в поверхностных водах азота аммонийного – сброс загрязненных сточных вод. Сбрасывается большое количество аммонийного азота – более восьмисот тонн ежегодно. С 2008 года наметилась тенденция снижения сброса аммонийного азота на 17 %, что обусловлено введением новых очистных сооружений и в целом увеличением инвестиций на охрану и рациональное использование водных ресурсов [5].

Нелинейно изменялся сброс нитратов. Снижение нитратов на 40 % наблюдалось с 2000 по 2004 год, в 2005 г. резко увеличился в 4 раза, к 2007 г. уменьшился на 33 %. Максимальный сброс нитратов в поверхностные водоемы был отмечен в 2008 году и составил 992,57 тонн. В целом за исследуемый период с 2000 по 2010 год сброс нитратов увеличился в 3 раза.

Соединения фосфора являются определяющим фактором продуктивности водных экосистем и их избыток вызывает эвтрофирование. Сброс соединений фосфора с 2000 по 2003 год увеличился на 20 %, в 2004 году уменьшился на 12 % и оставался стабильным до 2009 года. Мак-

симальное количество фосфора было сброшено в 2010 году – 167 тонн.

Максимальное количество жиров и масел было в составе сточных вод сброшено в 2003 году. В этот период организовывались новые предприятия пищевой промышленности, в основном малые цеха по переработке мяса. Но с 2004 по 2010 гг. количество жиров и масел уменьшилось в 11 раз. Это обусловлено не столько уменьшением мощностей предприятий пищевой промышленности, сколько улучшением качества очистных сооружений на предприятиях, установкой локальных очистных сооружений - жируловителей.

Характерными загрязнениями водных объектов в пределах Амурской области являются трудноокисляемые органические вещества, азот аммонийный, фенолы, железо, тяжелые металлы: марганец, медь, цинк. Основным фактором загрязнения по марганцу, железу, меди является высокий естественный фон, что подтверждается данными, полученными при многочисленных исследованиях, в том числе при разведке Мохового, Берегового и других месторождений подземных вод. Изменение значений данных показателей, как в сезонном, так и в многолетнем разрезе, обусловлено в значительной степени гидрометеорологическими условиями, в том числе водностью рек. Техногенные источники загрязнения по данным показателям на территории Амурской области отсутствуют. Присутствие в повышенных концентрациях фенолов в поверхностных водах обусловлено в большей степени также природными факторами. По данным исследований ученых ГГИ (г. Санкт-Петербург) и ИВЭП ДВО РАН

(г. Хабаровск), фенольные соединения в поверхностных водах рассматриваемой территории имеют природное происхождение за счет процессов трансформации органических веществ при разложении растительных остатков в условиях избыточной увлажненности почвенно-грунтовой толщи речных водосборов [5]. Количество сброшенных фенолов за исследуемый период уменьшилось в 5 раз.

Содержание соединений свинца в воде поверхностных водных объектов обусловлено антропогенным влиянием. За исследуемый период сброс соединений свинца составил от 0,08 до 1,51 тонны. В среднем в составе сточных вод соединения свинца составляют от 0,12 до 0,24 тонн ежегодно.

ВЫВОД

Реки Амурской области подвержены высокой антропогенной нагрузке. Качество воды в крупных реках Амур, Зея, Бурея относится к классу грязная. В северных реках, таких как Гиллой, Олекма, Ньюка, Уркан, Б.Невер, М.Невер, класс качества воды оценивается как очень загрязненная. Эти реки протекают по мало освоенным территориям, плотность населения 0,2 человека на кв. км. Основное воздействие на поверхностные водные источники оказывают предприятия ЖКХ, золотодобывающие и угледобывающие предприятия. Доля загрязненных сточных вод от общего объема сточных вод составляла за исследуемый период от 90 до 93% от всего объема.

За период с 2000 по 2010 год произошло снижение объемов забора воды и сброса сточных вод. При анализе по всем водотокам, где проводился отбор контрольных проб, установлено снижение сброса загрязняющих веществ со сточными водами, таких как: сульфаты, хлориды, аммонийный азот, жиры и масла, фенолы. В то же время данные за 2010 год свидетельствуют о росте объемов сброса в сравнении с 2000 годом нитратов, общего фосфора.

Учитывая низкую плотность населения, высокий уровень снижения численности населения, состояние поверхностных водных объектов в Амурской области можно оценить в целом как неудовлетворительное.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Амурской области в 2000 году»/ под ред. А.А. Воропаевой. – Благовещенск, 2001. – 158 с.
2. О состоянии окружающей среды в Амурской области за 2009 г./ Министерство природных ресурсов Амурской области. – Благовещенск, 2010. – 26 с.
3. Доклад об экологической ситуации в Амурской области за 2010 г./ Министерство природных ресурсов Амурской области. – Благовещенск, 2011. – 39 с.
4. Амурская область в цифрах. Краткий статистический сборник/ Амурстат. – Благовещенск, 2011. – 370 с.
5. Амурский статистический ежегодник 2010. Статистический сборник. /Амурстат. – Благовещенск, 2011. -546 с.