

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 502

Влияние объектов экономики, функционирующих на территории г. Братска, на состояние компонентов окружающей среды

Н.Н. Юшков^a, М.Р. Ерофеева^b, А.Д. Синегибская^c

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^ayushkov@bratsk-city.ru, ^bjekomar@mail.ru, ^cenf@brstu.ru

Статья получена 5.07.2015, принята 26.08.2015

В статье исследуется влияние объектов экономики, расположенных на территории г. Братска, на качество окружающей среды. Рассмотрены особенности физико-географических и климатических факторов изучаемой территории, а также состояние природных ресурсов муниципального образования, являющихся основой социально-экономического развития города. На основе материалов, представленных промышленными предприятиями, а также Братским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, территориальным отделом Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области в г. Братске и Братском районе, установлено, что в городе по-прежнему сохраняется сложная экологическая обстановка. Наибольшее влияние на состояние воздуха оказывают стационарные источники предприятий цветной металлургии (75,8 %), теплоэнергетики (18 %) и целлюлозно-бумажной промышленности (около 6 %). В течение последних лет показатель валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников предприятий и организаций остается стабильным и составляет 118-120 тыс. т в год. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт, выбросы которого составляют около 25 % от общего объема загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников. Обострение экологической ситуации в отдельные периоды связано с тем, что регион характеризуется высоким метеорологическим показателем загрязнения атмосферы и низким показателем ее самоочищения. Объемы сброса сточных вод в поверхностные водоемы остаются высокими и составляют 225,9 млн м³ в год, из них 135,5 млн м³ (59,9 %) поступают от промышленных предприятий. Наряду с перечисленными источниками загрязнения окружающей среды не меньший вред наносят отходы производства, образующиеся в результате производственных процессов, а также отходы потребления, возникающие в процессе жизнедеятельности человека. Захламленные отходами территории города являются дополнительными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и почвы. Результаты данного исследования нашли практическое применение при разработке муниципальных программ по экологической реабилитации территории муниципального образования.

Ключевые слова: город Братск; природные ресурсы; основные источники загрязнения компонентов окружающей среды; природоохранные мероприятия; медико-демографические показатели здоровья населения.

Influence of the economic entities operating on the territory of Bratsk on the state of environmental components

N.N. Yushkov^a, M.R. Erofeeva^b, A.D. Sinegibskaya^c

Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia

^ayushkov@bratsk-city.ru, ^bjekomar@mail.ru, ^cenf@brstu.ru

Received 5.07.2015, accepted 26.08.2015

The article examines the influence of economic entities, located on the territory of the city of Bratsk, on environmental quality. Peculiarities of physiographic and climatic factors of the area under investigation has been studied as well as the state of natural resources in the municipality which are the basis of social and economic development of the city. According to the materials submitted by industrial enterprises, Bratsk center for hydrometeorology and environmental monitoring, territorial department of Directorate of the Federal Service for Supervision in the Sphere of Consumer Rights Protection and Living Standards of Irkutskaya oblast in the city of Bratsk and Bratsk region, it has been founded that tough environmental situation still remains in the city. Stationary sources of non-ferrous metallurgy, heat power industry and pulp and paper industry influence most of all on the air condition (75.8%, 18% and 6% subsequently). In recent years the rate of gross emissions of pollutants into the air from stationary sources of enterprises and organizations remains stable and is 118-120 thousand tons per year. A significant contribution to air pollution is made by road transport, the emissions from which are about 25% of the total amount of pollutants released into the atmosphere from stationary sources. The aggravation of the environmental situation in certain periods is connected to the fact that the region is characterized by high meteorological indicator of air pollution and low rate of self-purification. The volume of wastewater discharges into surface waters remains high and is 225.9 million cubic meters per year, of which 135.5 million cubic meters (59.9%) come from industrial enterprises of the city. Along

with the sources of environmental pollution mentioned above, waste products, resulting from production processes, are of at-least equivalence as well as consumption waste, arising in the process of human life. Waste-littered city territories are additional sources for pollution of surface and underground waters, atmospheric air and soil. The obtained results have had practical application in the development of municipal programs for the rehabilitation of the territory of the municipality

Key words: the city of Bratsk; natural resources; main sources of environmental pollution; environmental protection measures; health and demographic indicators of the population health.

Введение. В 2012 г. президентом России были утверждены Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. [1].

Стратегической целью государственной политики в области экологического развития является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Для достижения поставленной цели в Основах предусмотрено приоритет экологически ориентированной экономики в решении социально-экономических задач для обеспечения экологической безопасности и реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду.

Окружающая среда становится активным участником экономической политики. Наряду с уровнем доходов, занятостью населения и другими социальными вопросами уровень жизни определяется и комфортностью среды обитания.

Загрязнение окружающей среды Братска, несмотря на некоторые позитивные изменения, по-прежнему остается высоким. Это связано с размещением крупнейших производств алюминия, целлюлозы и кремния, недостаточным оснащением современным оборудованием очистных сооружений, а также низким уровнем природных процессов самоочищения окружающей среды [2].

Актуальность проблемы снижения уровня негативного воздействия на окружающую среду продиктована антропогенным воздействием деятельности предприятий и автотранспорта, в связи с чем необходима разработка комплекса мероприятий, направленных на улучшение ситуации.

Факторы, формирующие особенности территории Братска. На протяжении нескольких десятилетий развитие производительных сил Восточной Сибири осуществлялось за счет создания крупных предприятий, работающих на дешевых сырьевых и энергетических ресурсах. Создание и развитие таких производственных комплексов шло без учета возможных экологических и социально-экономических последствий.

Сегодня Братск является не только крупным индустриальным центром Иркутской области (на его долю приходится 25 % областного бюджета) и Восточной Сибири, но и мировым лидером в производстве электроэнергии, алюминия, целлюлозы и картона. Объем отгруженных товаров собственного производства, вы-

полненных собственными силами работ и услуг в обрабатывающем производстве в 2013 г. составил 63,3 млрд р.

Город Братск расположен на высоте 300...500 м над уровнем моря на южной окраине Средне-Сибирского плоскогорья в пределах Ангарского хребта, протянувшегося от г. Нижнеудинска до р. Нижняя Тунгуска. Территория города представляет собой полосу возвышенностей, образованных траповыми массивами. В границах города, между южной и северной частями, расположен хребет Пороги. С юга город обрамляет хребет Долгий. К правобережной части города примыкает холм с вершинами Осиновая и Рудник. Самые высокие вершины — 618,5 м — находятся на хребте Пороги, в районе железнодорожной станции Моргудон, а самые низкие — у береговой линии водных объектов. Уровень верхнего бьефа Братского водохранилища может достигать 402 м, нижнего — 296 м. Уровень р. Вихоревой, протекающей по территории города, находится на отметках 343,7...325,6 м от уровня моря.

Климат территории резко континентальный и определяется влиянием азиатского антициклона [3]. Действие антициклона наблюдается в течение 161 дня в году, половина из которых приходится на зимний период. При антициклоне устанавливается сухая, ясная, маловетренная погода. Зимнее выхолаживание начинается с приходом холодных воздушных масс с Ледовитого океана в октябре.

Средняя многолетняя температура воздуха составляет $-2,1^{\circ}\text{C}$, максимальная температура ($+33,1^{\circ}\text{C}$) приходится на июль, а минимальная — на январь ($-43,1^{\circ}\text{C}$). Зима длится 5 месяцев.

Для города, как и для всей Восточной Сибири, характерно преобладание западно-восточного переноса воздушных масс [4]. Средняя скорость ветра по районам города колеблется от 2,2 до 4,2 м/с при западном направлении и 3,0...3,8 м/с — при юго-западном. В Центральном округе наблюдается большая повторяемость ветров западных румбов. Для данной территории характерна высокая повторяемость штилей, которая на открытой местности составляет 9...13 %. В городской застройке повторяемость штиля выше и находится на уровне 25...64 %. Наличие водохранилища Братской ГЭС привело к образованию местных воздушных потоков — бризовых явлений, что связано с барическими явлениями, вызванными разностью температуры воздуха над сушей и водной поверхностью. Максимальная повторяемость бризов наблюдается в июле (50 %), мае и сентябре (30...40 %).

В городе, чаще всего в августе — сентябре, регистрируются туманы трех видов: радиационные, адвективные и туманы испарения. Туманы способствуют увеличению концентраций промышленных примесей в атмосфере города.

Выхолаживание воздуха, низкие скорости ветра, пересеченный рельеф способствуют образованию мощных стойких инверсий. Чаще всего инверсии наблюдаются в зимний период и ночью (80...90 %) и бывают двух видов: высотные и поверхностные. Высотные инверсии с температурным градиентом в несколько градусов на 100 м достигают вертикальной мощности 1...2 км. Приземные инверсии чаще всего формируются при слабом ветре и штиле.

Следовательно, для Братска характерна высокая повторяемость устойчивых и очень устойчивых классов погоды (около 30 %). Особенно велика вероятность неблагоприятных метеоусловий в зимний период, в январе — феврале, когда повторяемость устойчивых классов может достигать 80...90 %. Кроме того, в 46...51 % случаев отмечается безразличное состояние атмосферы, когда процессы рассеивания ослаблены. Метеопотенциал загрязнения атмосферы составляет 3,6...3,7, в связи с чем Братск относится к зоне с очень высоким потенциалом загрязнения. Фактически только в октябре и ноябре преобладают процессы самоочищения, а в остальные месяцы — процессы, способствующие накоплению химических примесей в атмосфере [5]. Большинство из перечисленных факторов снижает самоочищающую способность воздушного бассейна и способствует накоплению примесей в приземных слоях атмосферы, росту концентраций загрязняющих веществ.

При рассмотрении процессов, приводящих к формированию высоких уровней загрязнения воздуха в Братске, следует иметь в виду, что основные промышленные предприятия располагаются в его южной части. На их долю приходится более 80 % выбросов. Наибольшее количество случаев высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха на селитебной территории Братска наблюдается при формировании юго-западного потока в приземном слое атмосферы, когда происходит постоянный вынос примесей от предприятий ОАО «РУСАЛ Братск», «Иркутскэнерго» и Филиала ОАО Группа «Илим» в г. Братске.

Характеристика природных ресурсов муниципального образования. Структура земель Братского городского округа, согласно Земельному кодексу РФ, по целевому назначению представлена землями населенных пунктов (71 %), лесного фонда (14,3 %), водного фонда (5,8 %), сельскохозяйственного назначения (4,9 %) и запаса (3 %). Земли, занятые объектами экономики, составляют 1 %.

На территории муниципального образования водой занято 73 408 725 м², из которых на долю Братского водохранилища приходится 80 %, Усть-Илимского водохранилища — 16 %, р. Вихоревой — 3 % и озер — 1 %. Таким образом, на водохранилища приходится 96 % всей водной поверхности. Рекреационные зоны представлены преимущественно городскими лесами (49 %) и лесами гослесфонда (40 %).

Территория расположения лесов в границах городского округа по характеру рельефа относится к Сред-

несибирской южнотаежной (Приангарской) провинции, к Братскому округу средневысотного плоскогорья [6]. Здесь нашли распространение дерновые лесные почвы на элювии осадочных, частично карбонатных пород. Наибольшее распространение получили дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы, чаще глинистого механического состава с включением обломочного материала. На террасах холмов они обычно маломощные, с включением щебня почти с поверхности. На плоских вогнутых водоразделах, в лесах и долинах рек встречаются полуболотные и болотные почвы из мерзлотно-луговых почв. Почвы района расположения лесов благодаря своим физико-химическим свойствам, содержанию гумуса и минеральных веществ, механическому составу и степени увлажнения плодородны и позволяют обеспечить успешный рост лесов. На территории городского округа расположены леса лесного фонда Российской Федерации и леса муниципального образования — городские леса. Площадь лесных земель, находящихся в собственности РФ, составляет 9 507,0 га; площадь земель, занятых городскими лесами — 8 292,0 га.

Согласно материалам лесоустройства [7], разработанного в 1999 г., земли городских лесов, покрытые лесом, составляют 88,5 %, не покрытые лесом — 1,5 % и нелесные земли — 10 %. Лесные земли, не покрытые лесом, представлены в основном вырубками прошлых лет, а нелесные — это прочие земли, дороги, просеки, болота, пески и др.

Городские леса представлены хвойными (сосна, ель, лиственница) и лиственными породами (береза, осина). В Братске в основном произрастают сосняки, занимающие 56 % лесопокрытой площади; березняки и осинники занимают 26 и 13 % соответственно. На долю остальных пород приходится только 5 %.

На территории города имеются месторождения общераспространенных полезных ископаемых (табл. 1).

К территории городского округа относится стометровая зона Братского водохранилища от береговой линии. Братское водохранилище является источником питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения населения и промышленных предприятий города водой. За счет Братского водохранилища на 70 % обеспечивается потребность города в воде. Водозаборные сооружения филиала Группы «Илим» в городе Братске расположены в заливе Дондир, а ООО «Братскводсистема» — непосредственно в теле плотины Братской ГЭС. К городской территории относится также 100-метровая зона Усть-Илимского водохранилища, примыкающая к землям города.

Динамический режим подземных вод в окрестностях Братска контролируется уровневый режимом искусственно созданного водоема, являющегося основным источником питания подземных вод.

Подземные воды широко используются для питьевого и хозяйственного обеспечения, а воды минеральных месторождений — в лечебно-оздоровительных целях.

Таблица 1

Месторождения общераспространенных полезных ископаемых

Наименование, местоположение	Вид сырья и область применения	Утвержденные запасы, тыс. м ³	Сведения об эксплуатации
Моргудонское (карьер № 68), 2 км ЮВ от ж/д ст. Моргудон	Песчаники и алевролиты — песок, щебень для строительства дорог	4 233	Не эксплуатируется
Карьер № 7, 2 км ниже плотины ГЭС	Долериты — щебень для гидротехнических и других бетонов	24 714	Эксплуатируется
Карьер «Лукоморье», на левом берегу залива Пионерский	Дресва — для отсыпки дорог	1 501,8	Не эксплуатируется
Карьер «Моргудон», 1 км ЮЗ от алюминиевого завода	Песчаники (песок мелкопылеватый, песок мелкий)	680,6	Не эксплуатируется
Остров Зуй, 5 км ниже плотины ГЭС	Пески для силикатного кирпича и бетонов	8 393	Эксплуатируется
Анзебинское, 2 км В от ст. Анзеби	Долериты — для производства щебня для дорожных покрытий	Нет данных	Не эксплуатируется
Стениховское-2, 1 км от ж/д	Песчаники — для производства бугорного камня	Нет данных	Не эксплуатируется
Карьер № 23, на левом берегу р. Ангара, в 4 км от плотины ГЭС, СВ КБЖБ	Песчано-щебеночный материал — для бетонов	1 156	Не эксплуатируется
Карьер № 47, территория КБЖБ	Долериты — для производства щебня для дорожных покрытий	Нет данных	Не эксплуатируется

Влияние хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды. Социально-экономическое развитие города обеспечивается устойчивой работой крупных предприятий, а также субъектов среднего и малого бизнеса.

Основными видами промышленного производства в городе являются металлургическое и целлюлозно-бумажное производства. Выручка от реализации продукции, работ, услуг по крупным и средним предприятиям Братска за 2014 г. составила 221,07 млрд р., индекс физического объема промышленного производства — 104,6 % против 99,3 % в 2013 г.

В Братске сосредоточены крупные предприятия компаний федерального уровня: ОК РУСАЛ, ОАО Группа «Илим», ОАО «Мечел», АК «Транснефть». Помимо крупных промышленных предприятий в городе действует ряд перерабатывающих организаций, годовой объем производства продукции которых составляет около 1,5 млрд р. (хлебозаводы, мясокомбинат, пивоваренный завод и др.).

На долю Братска приходится 30 % российского и 4 % мирового производства алюминия, 22 % российского производства целлюлозы, 16 % выплавки ферросплавов, 12,5 % вырабатываемой российскими ГЭС электроэнергии. Продукция основных предприятий города экспортируется во многие страны [8].

Основными градообразующими предприятиями Центрального округа являются ОАО «РУСАЛ Братск» (удален на 8 км на юго-запад), Филиал ОАО «Группа Илим» в Братске (2,7 км на юг), ТЭЦ-6 ОАО «Иркутскэнерго» (2 км на юг), Галачинская котельная ОАО «Иркутскэнерго» (1,5 км на северо-восток), деревообрабатывающий комбинат, строительные и автотранспортные предприятия, хлебозавод, пивзавод и предприятие по производству асфальтобетона.

В Падунском округе, на промышленной площадке между пос. Падун и Энергетик, размещены ТЭЦ-7 ОАО «Иркутскэнерго», авторемонтный и железобетонный заводы, автотранспортное предприятие № 2, завод металлоконструкций, мясокомбинат, молокозавод, птицефабрика, рыбзавод, комбинат хлебопродуктов; на промплощадке, расположенной севернее пос. Энергетик на 1,5–2,0 км, — автотранспортное предприятие № 4. В пос. Энергетик расположена Братская гидроэлектростанция.

В Правобережном округе размещены заводы отопительного оборудования (1,0 км севернее жилой застройки), санитарно-технических и электромонтажных изделий, железобетонных изделий № 3, нерудных материалов, а также правобережный деревообрабатывающий комбинат, автотранспортное предприятие № 1, леспромхозы, железнодорожный узел станции Гидростроитель.

Цветная металлургия представлена самым крупным промышленным предприятием города — ОАО «РУСАЛ Братск», входящим с 2000 г. в состав холдинговой компании «Русский алюминий». Предприятие производит алюминий, кристаллический кремний, алюминиевый прокат и катанку, алюминиевые сплавы, анодную массу. Основным видом деятельности ОАО «РУСАЛ Братск» является производство первичного алюминия путем электролиза криолитно-глиноземного расплава. Алюминий на Братском алюминиевом заводе производится в электролизерах с самообжигающимися анодами на основе технологии Soderberg.

ОАО «РУСАЛ Братск» — это крупнейший в мире поставщик первичного алюминия, обеспечивающий 30 % российского и 4 % мирового производства алюминия. Продукция Братского алюминиевого завода отличается высоким качеством и высоко котируется на мировом рынке (доля экспорта превышает 95 %). Про-

ектная мощность завода составляет 915 тыс. т алюминия в год, и в 2008 г. завод первым в мире произвел 1 млн т алюминия. В 2014 г. на Братском алюминиевом заводе было произведено 1 005 263 т товарного алюминия, что выше результатов 2013 г. на 0,35 %. Всего за свое существование Братский алюминиевый завод выпустил более 31 млн т первичного алюминия [9].

Лесопромышленный комплекс Братска — это крупнейшие в России предприятия по заготовке и комплексной переработке древесины мощностью до 7 млн м³ в год. Здесь впервые в стране освоено производство кордной и вискозной целлюлозы, картона типа «Крафтлайнер» и, впервые в мировой практике, — производство клееной большеформатной фанеры и кормовых дрожжей из предгидролизата.

Целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая промышленность в Братске представлена целлюлозно-картонным комбинатом (Филиал ОАО Группа «Илим» в г. Братске), хлорным заводом (ЗАО «ИлимХим-Пром»), заводом по производству фанеры и ДВП (ООО «Илим Братск ДОК») и лесопильно-деревоперерабатывающим заводом (ЛДЗ).

Филиал ОАО Группа «Илим» в г. Братске является одним из крупнейших в России производителей целлюлозы и картона, традиционным поставщиком на рынки Юго-Восточной Азии. Профиль Филиала ОАО Группа «Илим» в г. Братске — производство сульфатной беленой целлюлозы для бумаги из лиственных и хвойных пород древесины и картона для гладких слоев гофрированного картона. Предприятие производит более 20 % всей российской целлюлозы и около 10 % картона. Общий объем выпуска целлюлозно-бумажной продукции в 2013 г. составил более 800 тыс. т (целлюлоза беленая хвойная (ЦП-1) — 272 400 т, целлюлоза беленая лиственная (ЦП-2) — 299 100 т, картон тарный — 235 144 т) [10].

Помимо основной продукции на предприятии вырабатывают талловое масло, скипидар сульфатный, канифоль талловую, натр едкий технический.

В 2010 г. началась реализация инвестиционного проекта «Большой Братск». Реконструкция Филиала ОАО Группа «Илим» в г. Братске охватывает основные производства предприятия: щепы, беленой лиственной целлюлозы и беленой хвойной целлюлозы, ТЭС и производство очистных сооружений промстоков. По фактическому состоянию реализации мероприятий инвестиционного проекта за 2013 г. освоено порядка 4 313 877,0 тыс. р.

Энергетика в Братске представлена тремя крупными предприятиями, принадлежащими «Иркутскэнерго», — Братской ГЭС, ТЭЦ-6 и ТЭЦ-7.

Строительство Братской ГЭС было обусловлено наличием значительных гидроэнергетических ресурсов Ангары и задачами ускоренного развития восточных регионов страны.

В настоящее время 18 агрегатов станции ежегодно вырабатывают 30 млрд кВт•ч электроэнергии. Братская ГЭС стала первой в России и второй в мире, где выработка 1 трлн кВт•ч электроэнергии. Сейчас доля выработки электроэнергии Братской ГЭС в Иркутской энергосистеме составляет более 40 % [11].

В городе Братске крупнейшими предприятиями теплоэнергетики являются филиал ОАО «Иркутскэнерго» ТЭЦ-6 и его структурные подразделения (теплоисточники): ТЭЦ-7 и районная Галачинская котельная (РГК).

На ТЭЦ-6 установлено 10 котлоагрегатов типа БКЗ-320-140 ПТ и 5 турбоагрегатов (2 ТА-ПТ-60-130/13 и 3 ТА-Р-50-130/13). Установленная тепловая мощность — 1 571 Гкал/час, электрическая мощность — 270 Гкал/час.

Основные виды деятельности ТЭЦ-6:

- обеспечивает центральную часть Братска отоплением и горячим водоснабжением;
- обеспечивает производства Филиала ОАО «Группа «Илим» в г. Братске технологическим паром, отоплением и горячим водоснабжением;
- вырабатывает электроэнергию для собственных нужд, потребностей Филиала ОАО Группа «Илим» в г. Братске и передает электроэнергию в объединенную энергосистему ОАО «Иркутскэнерго».

В 2006 г. в ОАО «Иркутскэнерго» реализован проект объединения в единый тепловой узел филиалов ТЭЦ-6 и Братских тепловых сетей (БТС). В настоящее время ТЭЦ-6 представляет собой мощный энергетический объект, в который входят 6 источников централизованного теплоснабжения, а также 381,2 км тепловых сетей Братска.

Черная металлургия представлена ООО «Братский завод ферросплавов». Предприятие является самым большим в Восточной Сибири по производству ферросилиция для нужд черной металлургии. В советское время оно входило в состав Братского алюминиевого завода, теперь принадлежит компании «Мечел» — ведущему производителю спецстали, при изготовлении которой добавляются ферросплавы. Завод производит 84 тыс. т качественного ферросилиция в год, что составляет 15–20 % российского выпуска данной продукции и 11 % ее экспорта.

Машиностроение в Братске успешно развивалось в советский период. Отрасль была представлена несколькими предприятиями, среди которых выделялся крупнейший в Восточной Сибири завод «Сибтепло-маш», выпускавший различные виды отопительного оборудования (котлы, радиаторы, мини-котельные и др.). В настоящее время предприятия отрасли переживают кризис.

Пищевая промышленность в Братске представлена мясокомбинатом, молочным заводом, птицефабрикой, заводом слабоалкогольных и безалкогольных напитков ЗАО «Гелиос», рыбзаводом, ОАО «Падун-Хлеб», ООО «Хлебозавод Нива», а также сетью мини-предприятий (мини-пекарни, колбасные производства, цехи по изготовлению мясных полуфабрикатов, макаронных изделий, майонеза и др., по производству безалкогольных напитков и цельномолочной продукции, рыбной гастрономии, по переработке сельхозпродукции).

Малый бизнес в Братске охватывает почти все виды экономической деятельности. В оптовой и розничной торговле функционирует 41 % малых предприятий, в промышленном производстве — 16 %, в строительстве — 10 %, на транспорте и в связи — 5 %, в прочих отраслях — 28 % [11].

В целях сохранения и приумножения конкурентных преимуществ города на региональном и международном рынках труда, товаров, услуг и ресурсов в сентябре 2007 г. Думой Братска утверждена Комплексная программа социально-экономического развития города на 2008–2017 гг., в соответствии с которой основным приоритетом признана качественная среда жизнеобеспечения как совокупность благоприятных условий для жизни населения и деятельности хозяйствующих субъектов. Реализация поставленной цели невозможна без проведения ряда природоохранных мероприятий и, как следствие, восстановления качества окружающей среды, поскольку Братск по-прежнему входит в список городов с постоянно высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха [12].

В 2013 г. в атмосферный воздух от стационарных источников промышленных предприятий поступило в атмосферу 119,81 тыс. т химических веществ, что больше по сравнению с 2012 г. на 2,21 тыс. т. На долю ОАО «РУСАЛ Братск» приходится 72 % всех выбросов (рис. 2, табл. 2), на втором месте предприятия теплоэнергетики, в частности филиал ТЭЦ-6 ОАО «Иркутскэнерго» (17 %), далее следуют предприятия филиала ОАО Группа «Илим» в г. Братске (4 %), ООО «Братский завод ферросплавов» (БЗФ) и «Братская энергетическая компания» (БЭК) (по 2 %).

Динамика выбросов промышленных предприятий в атмосферу города на протяжении 2000–2012 гг. (рис. 3) показывает, что выбросы вредных веществ с 2007 г. находятся практически на одном уровне.

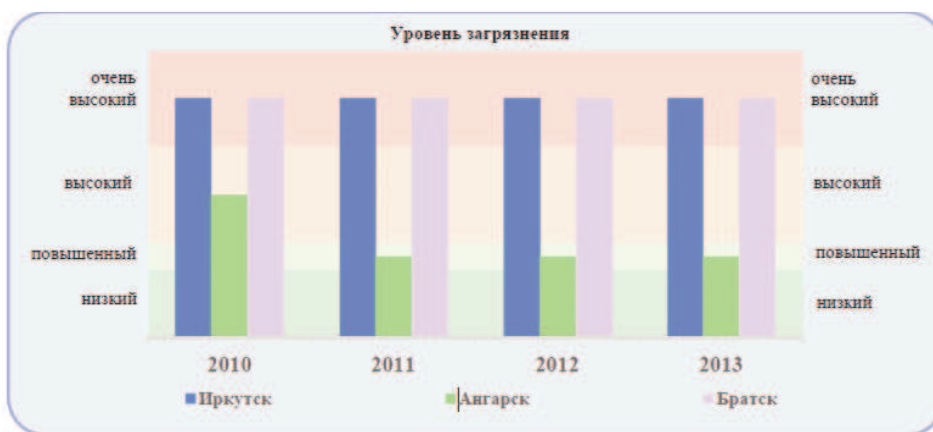


Рис. 1. Качество атмосферного воздуха в городах Иркутской области

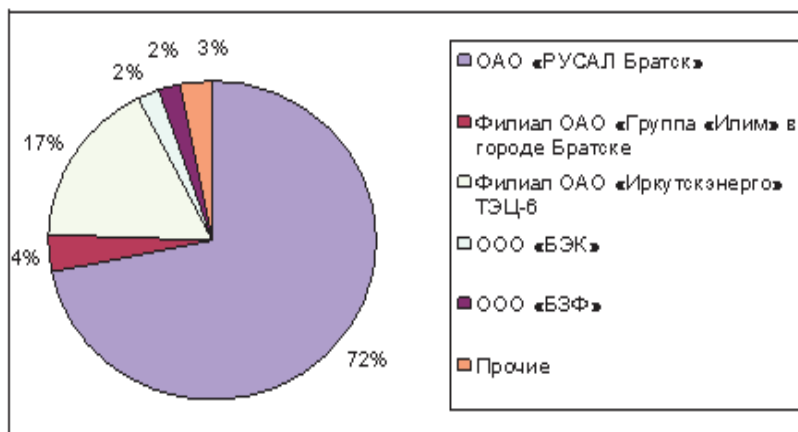


Рис. 2. Распределение выбросов вредных веществ в атмосферу по вкладу промышленных предприятий

Таблица 2

Динамика выбросов загрязняющих веществ стационарными источниками предприятий Братска, тыс. т/год

Наименование предприятий	2011 г.	2012 г.	2013 г.
ОАО «РУСАЛ Братск»	86,31	86,03	85,84
Филиал ОАО Группа «Илим» в г. Братске	6,02	5,13	4,67
Филиал ТЭЦ 6 ОАО «Иркутскэнерго»	17,08	20,24	20,22
ООО «БЭК»	2,03	1,14	2,83
ООО «БЗФ»	2,54	2,08	2,44
Всего	116,2	117,6	119,81

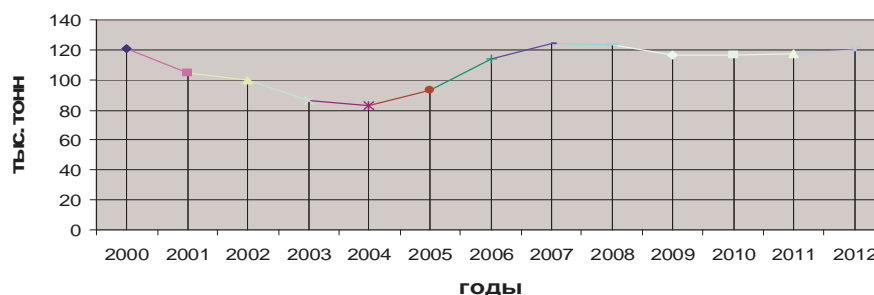


Рис. 3. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

К веществам, определяющим высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, относятся бенз(а)пирен, формальдегид, окислы азота, сернистый ангидрид, оксид углерода, взвешенные вещества, фтористый водород, твердые фториды, метилмеркаптан, количество выбросов которых представлены в табл. 3 [13].

Таблица 3

Выбросы приоритетных загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями Братска в 2012 г.

Загрязняющее вещество	Количество, т
Сернистый ангидрид	5 868,2
Окислы азота	6 939,7
Оксид углерода	48 054,4
Сероводород	43,7
Метилмеркаптан	20,8
Фтористый водород	1 036,9
Твердые фториды	1 346,1
Бенз(а)пирен	2,04

Мониторинг атмосферного воздуха проводит Братский гидрометеоцентр на стационарных постах наблюдения. В Центральном территориальном округе отборы проб воздуха осуществляются на трех постах: ж/р Чекановский (пост 3001), ул. Энгельса (пост 3007), ул. Кирова (пост 3008); в Падунском — на двух постах: ж/р Падун (пост 3002) и ж/р Энергетик (пост 3003). В Правобережном округе находится один пост (3011). Отбор проб осуществляется по графику — 2...4 раза в сутки, на каждом посту контролируется определенный набор веществ.

По данным Братского гидрометеоцентра максимальные разовые концентрации химических веществ в атмосферном воздухе города в отдельные дни по административным округам достигают:

в ж/р Чекановский: по пыли — 1,6 ПДК м.р., твердым фторидам — 1,6 ПДК м.р., фтористому водороду — 2,1 ПДК м.р.;

в Центральном округе: по пыли — 2,0 ПДК м.р., окиси углерода — 4,0 ПДК м.р., фенолу — 1,6 ПДК м.р., сероуглероду — 3,3 ПДК м.р., формальдегиду — 3,3 ПДК м.р.;

в Падунском округе: по пыли — 1,6 ПДК м.р.; окиси углерода — 1,2 ПДК м.р., фенолу — 1,6 ПДК м.р., фтористому водороду — 2,4 ПДК м.р.;

в ж/р Энергетик: по фенолу — 1,37 ПДК м.р., формальдегиду — 3,0 ПДК м.р., сероуглероду — 3,0 ПДК м.р.;

в Правобережном округе: по пыли — 2,0 ПДК м.р., окиси углерода — 2,2 ПДК м.р., формальдегиду — 1,75 ПДК м.р.

Для характеристики состояния атмосферного воздуха наиболее важным является анализ среднегодовых концентраций, присутствующих в воздухе.

На территории Центрального округа среднегодовые концентрации в 2012 г. превышали ПДК_{с.с} по таким веществам, как диоксид азота, сероуглерод, формальдегид, фтористый водород, бенз(а)пирен. Кратность превышения ПДК химических веществ в атмосферном воздухе ж/р Центрального округа за период 2010–2012 гг. представлена в табл. 4.

В Падунском округе имеет место превышение ПДК по бенз(а)пирену, формальдегиду и сероуглероду (табл. 5).

Среднегодовые концентрации взвешенных веществ и без(а)пирена в атмосферном воздухе Правобережного округа также превышали ПДК (табл. 6).

Контроль за состоянием поверхностных вод осуществляет Братский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Посты наблюдения расположены в заливах Сухой Лог и Падун. Пробы воды в районе залива Сухой Лог отбираются для анализа с глубины 0,5 и 25...35 м четыре раза в год. Температура воды у поверхности прогревается от 0 °С в феврале до +15,5 °С в сентябре. На глубине температура воды также поднимается от +1,5 до +7,1 °С. Содержание взвешенных веществ выше у поверхности и достигает 1,9 мг/л. Содержание кислорода в воде составляет 8,81...13,37 мг/л. Показатель химической окисляемости колеблется в широких пределах: от 2,9 до 21,0, биологической окисляемости кислородом — от 0,68 до 1,74 (табл. 7).

В воде залива Сухой Лог Братского водохранилища как на поверхности, так и в глубине присутствуют различные химические вещества (табл. 8). Нефтепродукты обнаружены только у поверхности. Содержание лигнина колеблется от 4,7 до 6,2 мг/л [14].

Таблица 4

Содержание химических веществ в атмосферном воздухе Центрального округа Братска, мг/м³

Вредное вещество	Центральный округ					
	Пост 3001		Пост 3007		Пост 3008	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Оксид углерода	1,0	1,0	1,0	0,4	1,0	0,6
Диоксид серы	0,004	0,002	Не контрол.	Не контрол.	0,005	0,003
Взвешенные вещества	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Диоксид азота	0,04	0,02	0,06	0,5	0,09	0,04
Сероводород	Не контрол.	Не контрол.	0,004	0,4	Не контрол.	Не контрол.
Сероуглерод	Не контрол.	Не контрол.	0,024	3,4	Не контрол.	Не контрол.
Формальдегид	Не контрол.	Не контрол.	0,019	4,3	Не контрол.	Не контрол.
Фторид водорода	0,005	0,005	Не контрол.	Не контрол.	0,007	0,006
Твердые фториды	0,01	0,01	Не контрол.	Не контрол.	0,01	0,01
Бенз(а)пирен, мкг/м ³	Не контрол.	Не контрол.	Не контрол.	Не контрол.	0,41	0,54

Таблица 5

Содержание химических веществ в атмосферном воздухе Падунского округа Братска, мг/м³

Вредные вещества	ПДК _{сс}	Падунский округ			
		Пост 3002		Пост 3003	
		2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Диоксид серы	0,05	0,004	0,002	Не контрол.	Не контрол.
Оксид углерода	3	1,0	1,0	1,0	1,0
Бенз(а)пирен, мкг/м ³	0,1	0,41	0,30	Не контрол.	Не контрол.
Взвешенные вещества	0,15	0,1	0,1	Не контрол.	Не контрол.
Диоксид азота	0,04	0,04	0,02	0,07	0,04
Сероводород	0,008	0,003	0,002	0,003	0,003
Фторид водорода	0,005	0,005	0,005	Не контрол.	Не контрол.
Сероуглерод	0,005	Не контрол.	Не контрол.	0,019	0,014
Формальдегид	0,003	Не контрол.	Не контрол.	0,016	0,012

Таблица 6

Содержание химических веществ в атмосферном воздухе Правобережного округа Братска, мг/м³

Вредные вещества	ПДК _{сс}	Правобережный округ	
		2011 г.	2012 г.
Диоксид серы	0,05	0,08	0,001
Оксид углерода	3	0,3	1,0
Бенз(а)пирен, мкг/м ³	0,1	0,41	0,31
Взвешенные вещества	0,15	0,2	0,2
Диоксид азота	0,04	1,5	0,03
Оксид азота	0,06	0,03	0,01
Сероводород	0,008	0,5	0,003

Таблица 7

Общие показатели состояния воды Братского водохранилища в 2012 г. (пост Сухой Лог), мг/л

Месяц	Глубина, м	Температура, °С	Взвешенные вещества	pH	O ₂	CO ₂	XПК	БПК ₅
Февраль	0,5	0	0,9	7,87	13,37	3,54	2,9	0,93
	25,0	1,5	0,4	7,95	13,37	2,79	13,5	0,91
Июнь	0,5	12,4	1,9	8,42	11,27	0,54	12,0	1,74
	35,0	4,4	0,1	8,21	11,68	1,10	10,3	1,71
Июль	0,5	15,4	1,0	7,67	9,3	–	8,0	0,73
	25,0	6,2	0,8	7,43	9,94	–	21,0	1,18
Сентябрь	0,5	15,5	0,1	8,09	10,35	–	8,0	0,68
	33,0	7,1	0	7,68	8,81	–	27,7	0,47

Содержание химических веществ в воде Братского водохранилища в 2012 г. (пост Сухой Лог), мг/л

Месяц	Глубина, м	NH ₄	NO ₂	NO ₃	C ₆ H ₅ OH	Нефтепродукты	СПАВ	F	H ₂ S	CH ₂ O	Лигнин
Февраль	0,5	0,9	0,002	0,25	0,001	0,06	0,066	0,19	–	–	5,5
	25,0	0,1	0,003	0,11	–	–	–	0,18	–	–	4,7
Июнь	0,5	0,05	0,005	–	–	0,04	0,002	0,12	–	–	5,4
	35,0	0,05	0,001	0,01	–	–	–	0,11	–	–	5,6
Июль	0,5	0,07	–	–	–	–	–	0,23	–	–	5,3
	25,0	0,06	–	–	–	–	–	0,13	–	–	5,4
Сентябрь	0,5	0,06	–	–	0,004	0,05	–	0,13	–	0,02	5,4
	33,0	0,05	–	–	0,001	–	–	0,14	–	0,03	6,2

В районах расположения водозаборных сооружений для обеспечения населения контроль проводится филиалом федерального бюджетного учреждения здравоохранения (ФБУЗ) «Центр гигиены и эпидемиологии по Иркутской области» в г. Братске и Братском районе. Для оценки влияния качества питьевой воды на здоровье населения в 2012 г. исследования проводились на 4-х мониторинговых точках поверхностных источников централизованного водоснабжения и 2-х мониторинговых точках децентрализованного водоснабжения, а также в 3-х точках на водных объектах, используемых для рекреационных целей.

По санитарно-химическим показателям воды водоисточников (централизованного и децентрализованного водоснабжения) не обнаружено превышения гигиенических нормативов в пробах воды, используемой для питьевого снабжения. Содержание химических веществ, определяющих минерализацию воды, во всех пробах поверхностных водоисточников ниже оптимальных. Следует отметить чрезвычайно низкое содержание фторидов в воде поверхностных водозаборов г. Братска, что характерно для всех водоемов региона [15].

По микробиологическим показателям выявлено несоответствие в одной из отобранных проб, взятых из поверхностных источников (0,96 %), используемых для питьевого водоснабжения. В пробах воды, предназначенной для питьевых целей, отклонений от гигиенических нормативов по паразитологическим показателям и показателям радиационной безопасности не обнаружено.

В рамках ведения социально-гигиенического мониторинга филиалом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Иркутской области» в г. Братске и Братском районе контролировалось состояние почв города в шести точках по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям. По три мониторинговые точки были размещены в зоне рекреации и на селитебной территории.

Почва исследовалась на содержание химических ингредиентов (ртуть, свинец, никель, медь, цинк, фтор, нитраты), а также возбудителей кишечных инфекций (БГКП, индекс энтерококков, сальмонеллы) и паразитарных заболеваний (аскариды, токсакар). По микробиологическим, санитарно-химическим и паразитологическим показателям в 2012 г. нестандартных проб обнаружено не было [16].

По данным Иркутского управления по гидрометеорологии, среднее содержание в почве фторидов в 28 раз выше фоновых значений. Максимальное содержание фтора было зарегистрировано в почвах п. Чекановский, где содержание фтора превышало фоновый уровень в 71 раз. В центральном районе Братска концентрации фторидов в верхнем почвенном слое превышали фоновые в 54 раза [10].

На состояние лесных ресурсов влияет антропогенная нагрузка территории, связанная, с одной стороны, с влиянием промышленных выбросов, с другой — с высокой рекреационной нагрузкой. Влияние промышленных выбросов на лесные экосистемы затрагивает как верхний дерновый горизонт почв, лесную подстилку, растительность, так и живые организмы [17].

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Иркутской области» для города Братска дана оценка санитарно-гигиенической ситуации, согласно которой коэффициент химического загрязнения (К) воздуха составляет 10,8, воды — 1,3, почвы — 1,3. Исходя из этого, определяющим фактором влияния на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха (82 %) [18; 19]. Загрязнение химическими веществами воды, почвы и снега не столь значительно, чтобы существенно влиять на здоровье населения [18]. Аналогичная ситуация характерна для городов Иркутск и Шелехов.

Заключение

Таким образом, в Братске сохраняется сложная экологическая обстановка, обусловленная расположением на территории города более двухсот промышленных предприятий, деятельность которых связана с природопользованием и загрязнением окружающей среды [20].

Основными предприятиями, загрязняющими окружающую среду, являются ОАО «РУСАЛ Братск», филиал ОАО Группа «Илим» в г. Братске и филиал ОАО «Иркутскэнерго» ТЭЦ-6.

В течение последних лет показатель валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников предприятий и организаций остается стабильным и составляет 118–120 тыс. т в год. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт, выбросы от которого составляют около 25 % от выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов.

Обострение экологической ситуации в отдельные периоды связано с тем, что регион характеризуется высоким метеорологическим показателем загрязнения атмосферы и низким показателем ее самоочищения.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха остается на недостаточном уровне. По инициативе администрации города проводятся исследования состояния атмосферного воздуха, которые в период неблагоприятных метеорологических условий (более 250 дней в году) фиксируют повышенный уровень максимально разовых концентраций по сероуглероду, сероводороду, оксиду углерода, фтористому водороду, превышающий предельно допустимые концентрации до 3 раз. Результаты исследований передаются в Братскую межрайонную природоохранную прокуратуру для принятия мер прокурорского реагирования.

Объемы сброса сточных вод в поверхностные водоемы остаются высокими и составляют 225,9 млн м³ в год, из них 135,5 млн м³ (59,9 %) — от промышленных предприятий города.

Основной сброс промышленных сточных вод приходится на производство целлюлозы филиалом ОАО Группа «Илим» в г. Братске. Несмотря на проведенную реконструкцию основных технологических процессов, количество сбрасываемых веществ в р. Вихореву превышает предельно допустимую норму. Использование хлора в производстве приводит к сбросу в поверхностные водоемы высокотоксичных хлорсодержащих веществ.

Остро стоит проблема повышения надежности и увеличения мощностей системы водоснабжения и водоотведения города. Системы водоснабжения были построены в 1970-е гг. и состоят из 4-х поверхностных (обеспечивают питьевой водой 30 % населения) и 4-х подземных водозаборов (обеспечивают питьевой водой 70 % населения). Недостаток питьевой воды сдерживает строительство гражданских и промышленных объектов в центральной части города.

Наряду с вышеперечисленными источниками загрязнения окружающей среды не меньший вред наносят отходы производства, образующиеся в результате производственных процессов, а также отходы потребления, возникающие в процессе жизнедеятельности человека. Захламленные отходами территории города являются источниками загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и почвы.

Важную роль в обеспечении нормальных условий жизни человека играют зеленые насаждения, однако в последние десятилетия отмечаются серьезные нарушения функционирования хвойных лесов и других пород деревьев, что в первую очередь связано с воздействием фторсодержащих, серосодержащих и азотсодержащих антропогенных выбросов на процессы фотосинтеза. На состояние зеленых насаждений также влияет накопление химических веществ, которые оседают в почве в результате седиментации промышленных выбросов.

Актуальными остаются вопросы оздоровления населения Братска, подвергающегося воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Литература

1. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года [Электронный ресурс], утв. Президентом Рос. Федерация от 30 апр. 2012 г. информ. - правовая система ГАРАНТ: [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70169264/ixzz3dsqm0cVg>. Загл. с экрана. (дата обращения: 16.07.2015).
2. Юшков Н.Н., Экологические проблемы братского муниципального образования и их решения /Н.Н.Юшков, Большапов А.В., Зинченко С.Н., Брюханов И.Г.//Системы. Методы. Технологии: научный периодический журнал. № 1. Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. с. 139-145.
3. Швер Ц.А., Батченко В.Н. Климат Братска. Л. : Гидрометеиздат, 1985. 166 с.
4. Мизандронцева К.Н. Климат и климатические ресурсы Байкала и Прибайкалья. М.: Наука, 1970. 102 с.
5. Шестюков А.Б. Изменения климата и их последствия в зоне многолетней мерзлоты России. Обнинск : ГУ «ВНИИГ-МИ-МИД», 2009. 127 с.
6. Чжан О.А., Пузанова О.А., Рунова Е.М. Современное состояние сосновых лесов Приангарья // Успехи современного естествознания. 2013. № 7. с. 53.
7. Проект организации и ведения лесного хозяйства в городских лесах г. Братска / Братсклеспроект // Пояснительная записка. Братск, 2000. Т. 1. 218 с.
8. Экономика г. Братска [Электронный ресурс]: Б.Д. URL: <http://www.pribaikal.ru/ekonomika1.html>. Загл. с экрана. (дата обращения: 16.07.2015).
9. ОАО «Братский алюминиевый завод» [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://www.metaprom.ru/factories/braz.html>. Загл. с экрана. (дата обращения: 16.07.2015).
10. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2013 году: гос. докл. Иркутск: ООО «Форвард», 2014. 463 с.
11. Братск [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://www.bratsk-city.ru/city/index.php>. Загл. с экрана (дата обращения: 16.07.2015).
12. О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации: гос. докл. М.: М-во природных ресурсов и экологии, 2014. 463 с.
13. Юшков Н.Н. Ерофеева М.Р. Доклад о состоянии окружающей среды города Братска в 2012 году. Братск: Изд-во БрГУ, 2014. 107 с.
14. Игнатенко О.В., Ерофеева М.Р. Оценка воздействия филиала ОАО «Группа «Илим» в г. Братске на качество воды р. Вихоревы // Вода Magazine. 2011. № 6 (46) С. 14-17.
15. Мишина С.В., Майбородина Г.Ф. Минеральный состав питьевой воды и здоровье населения. Новосибирск, 1985. С. 43-46.
16. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году»: материалы гос. докл. Территориального отдела Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей по Иркутской обл. в г. Братске и Братском р-не, Филиала Федер. Бюджет. учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии Иркутской области» в г. Братске и Братском районе. Братск, 2013. 118 с.
17. Проведение мониторинга лесов, подверженных антропогенному воздействию выбросов промышленных предприятий: отчет о НИР ВПО «Братский государственный университет», 2007. 237 с.

18. Оценка влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения г. Братска: отчет о НИР ФГБУ СО РАМН «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека». Ангарск, 2013. 132 с.

19. Юшков Н.Н., Большешапов А.В., Зинченко С.Н., Брюханов И.Г. Формирование здоровья населения, подвергшегося воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды // Охрана окружающей среды в муниципальных образованиях на современном этапе: материалы 111 межрегион. науч.-практ. конф. Братск: БрГУ, 2008. С. 60-72.

20. Ерофеева М.Р., Синегибская А.Д. Охрана окружающей среды в муниципальных образованиях на современном этапе / Системы. Методы. Технологии: научный периодический журнал. № 4. Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2011. С. 177-181.

References

1. The basics of the state policy in the field of environmental development of Russia until 2030 [Elektronnyi resurs], utv. Prezidentom Ros. Federatsiya ot 30 apr. 2012 g. inform. - pravovaya sistema GARANT: [Elektronnyi resurs]. URL. <http://base.garant.ru/70169264/ixzz3dsqm0cVg>. Zagl. s ekrana. (data obrashcheniya: 16.07.2015).

2. Yushkov N.N. Environmental problems of the municipality fraternal and solutions // Systems. Methods. Technologies. № 1. 2009. P. 139-145.

3. Shver Ts.A., Batchenko V.N. The Climate of Bratsk. L.: Gidrometeoizdat, 1985. 166 p.

4. Mizandrontseva K.N. Climate and climatic resources of lake Baikal and Baikal region. M.: Nauka, 1970. 102 p.

5. Shestyukov A.B. The climate change and their implications in the permafrost zone of Russia. Obninsk : GU «VNIIGMI-MID», 2009. 127 p.

6. Zhang, O. A., O. A. Puzanov, Runova E. M. Modern state of Angara pine forests/ Successes of modern natural science. 2013. № 7. S. 53.

7. Project organization and forest management in urban forests Bratsk / Bratsklesoproekt // Poyasnitel'naya zapiska. Bratsk, 2000. T. 1. 218 p.

8. Economy Bratsk [Elektronnyi resurs]: B.D. URL. <http://www.pribaikal.ru/ekonomika1.html>. Zagl. s ekrana. (data obrashcheniya: 16.07.2015).

9. JSC "Bratsk aluminium smelte" [Elektronnyi resurs]: sait. URL. <http://www.metaprom.ru/factories/braz.html>. Zagl. s ekrana. (data obrashcheniya: 16.07.2015).

10. On the state of the environment of the Irkutsk region in 2013: gos. dokl. Irkutsk: OOO «Forvard», 2014. 463 p.

11. Bratsk [Elektronnyi resurs]: sait. URL. <http://www.bratsk-city.ru/city/index.php>. Zagl. s ekrana. (data obrashcheniya: 16.07.2015).

12. State report "On the state and protection of environment in the Russian Federation": gos. dokl. M.: M-vo prirodnikh resursov i ekologii, 2014. 463 p.

13. Yushkov N.N. Erofeeva M.R. Report on the state of the environment of the Bratsk city in 2012. Bratsk: Izd-vo BrGU, 2014. 107 p.

14. Ignatenko O.V., Erofeeva M.R. Evaluation of the impact of the branch of OJSC "Ilim Group" in Bratsk on the quality of Vikhoreva river water // WATER-Magazine. 2011. № 6 (46). P. 14-17.

15. Mishina S.V., Maiborodina G.F. Mineral composition of drinking water and public health. Novosibirsk, 1985. P. 43-46.

16. The materials in the state report "On the state sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2012" in the Irkutsk region in the city of Bratsk. Territorial Department of management of Federal service on supervision in sphere of consumer rights protection and human welfare in the Irkutsk region, Bratsk and Bratsk the area, a Branch of the Federal budgetary health care institution "Center of hygiene and epidemiology of the Irkutsk region" in g Bratsk and Bratsk the area. Bratsk, 2013. 118 p.

17. Monitoring of forests exposed to anthropogenic impact of the emissions of industrial enterprises: otchet o NIR VPO «Bratskii gosudarstvennyi universitet», 2007. 237 p.

18. Assessment of the impact of environmental pollution on human health Bratsk: otchet o NIR FGBU SO RAMN «Vostochno-Sibirskii nauchnyi tsentr ekologii cheloveka». Angarsk, 2013. 132 p.

19. Yushkov N.N., Bol'sheshapov A.V., Zinchenko S.N., Bryukhanov I.G. Formation of health of the population exposed to adverse environmental factors // Okhrana okruzhayushchei sredy v munitsipal'nykh obrazovaniyakh na sovremennom etape: materialy 111 mezhhregion. nauch.-prakt. konf. Bratsk: BrGU, 2008. P. 60-72.

20. Erofeeva M.R., Sinegibskaya A.D. Environmental Protection in municipalities on the contemporary stage // Systems. Methods. Technologies. 2011. № 4. P. 177-181.