

УДК 577.4 (571.55)

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ (ИСТОЧНИКОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗ) И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРОДАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Гурова О.Н.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, e-mail: lesg@bk.ru

Расположение Забайкальского края на евразийском континенте оказывает большое влияние на погодноклиматические условия и как следствие является одним из ведущих факторов, влияющих на экологическое состояние городов. Забайкальский край расположен в умеренном климатическом поясе, но своеобразие его заключается в большом удалении от океанов и в то же время относительной близости к пустыням Монголии с одной стороны и субарктическому поясу севера страны с другой. Это приводит к сухому резко-континентальному климату с низким количеством осадков и большим количеством солнечных дней. Несмотря на широтное расположение основной группы городов края южнее множества городов Сибири и западной части страны климатические условия достаточно суровы. Свою лепту так же вносит регулярное вторжение холодного арктического воздуха, понижающее средние температуры и делающее их неустойчивыми.

Ключевые слова: Забайкальский край, город, экология города

ECOLOGO-GEOGRAPHICAL LOCATION OF USERS OF NATURE (SOURCES OF ECOLOGICAL THREATS) AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE CITIES OF ZABAYKALSKY KRAI

Gurova O.N.

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, e-mail: lesg@bk.ru

The arrangement of Zabaykalsky Krai on the Eurasian continent has a great influence on weather-climatic conditions and as a result is one of the leading factors influencing an ecological condition of the cities. Zabaykalsky Krai is located in a temperate climatic zone, but its originality consists in big removal from oceans and at the same time relative proximity to the deserts of Mongolia on the one hand and to a subarctic belt of the North of the country with another. It leads to climate dry sharp continental with a low amount of precipitation and a large number of sunny days. Despite the width arrangement of the main group of the cities of edge to the south of a set of the cities of Siberia and the western part of the country climatic conditions are rather severe. The contribution is also brought by the regular invasion of cold Arctic air lowering average temperatures and doing them unstable.

Keywords: Zabaykalsky Krai, city, city ecology

Рельеф Забайкалья в местах расположения городов в основном представлен холмистыми и холмисто-горными участками, перемежающимися долинами рек, на юге края переходящими в степи. Такое расположение умеренно защищает от холодных северных ветров, с другой стороны создает проблемы при перемешивании воздушных масс и продуваемости котловин, особенно в зимний период. К сожалению, особенно данная проблема обостряется зимой, в условиях сибирского антициклона, несущего очень холодную, тихую и малоснежную погоду. Одну из ведущих ролей в загрязненности окружающей среды играет загрязнение воздуха.

Цель исследования

С помощью спутниковых карт местности определить положение и наличие загрязнителей воздуха в городах Забайкальского края, их влияние на экологическую обстановку, а также экологические проблемы в городах.

Материалы и методы исследования

Для анализа наличия средних и больших котельных (загрязнителей воздуха) в городах Забайкаль-

ского края использовались данные спутниковых карт местности в открытом доступе от Google, Yandex и Bing.

Условные обозначения, приведенные на картах:



– границы частного сектора



– котельная



– направление дыма в соответствии

с розой ветров



– границы города

Результаты исследования и их обсуждение

Чита – самый крупный город Забайкалья (рис. 1) расположен в Читино-Ингодинской впадине, у впадения р. Читы в р. Ингоду. Впадина окаймлена с северо-запада Яблоновым хребтом, с юго-востока и востока хребтом Черского (Климат..., 1982, с. 7).

ЧИТА

Неудачно размещены основные объекты энергетики: ТЭЦ-1 – по розе ветров, а ТЭЦ-2 по высотным отметкам (Окружающая..., 1995, с. 131). Малая продуваемость котловины ветрами зимой приводят к застойным явлениям и высокому содержанию загрязняющих веществ в воздухе. Наиболее сложное положение наблюдается в зимние месяцы,

когда количество выбросов максимально, а метеорологические условия для рассеивания выбросов неблагоприятны (рис. 2).

В условиях зимнего застоя воздуха большую лепту в загрязнение кроме промышленных предприятий и котельных вносит также автотранспорт, частные дома. Очень холодные зимы заставляют людей использовать много топлива.

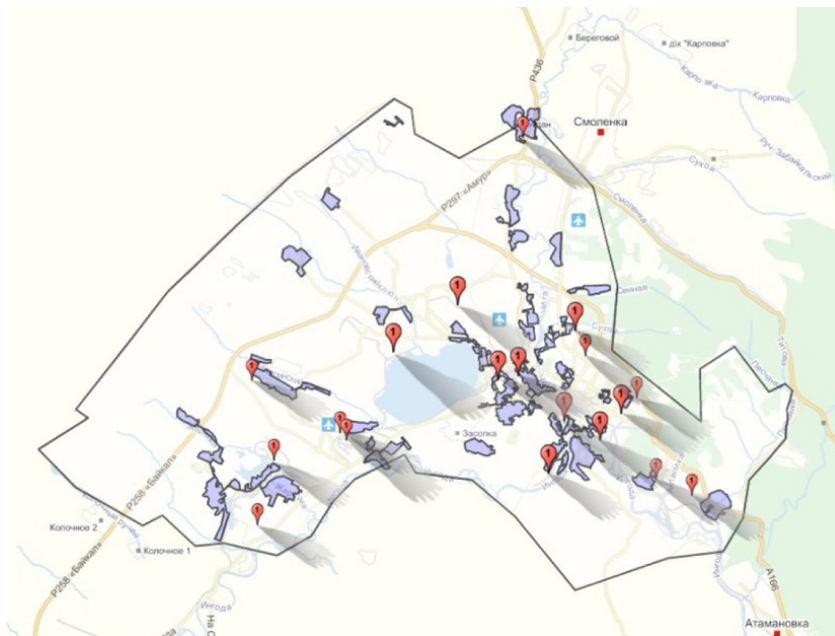


Рис. 1. Расположение котельных и направление дыма в г. Чите

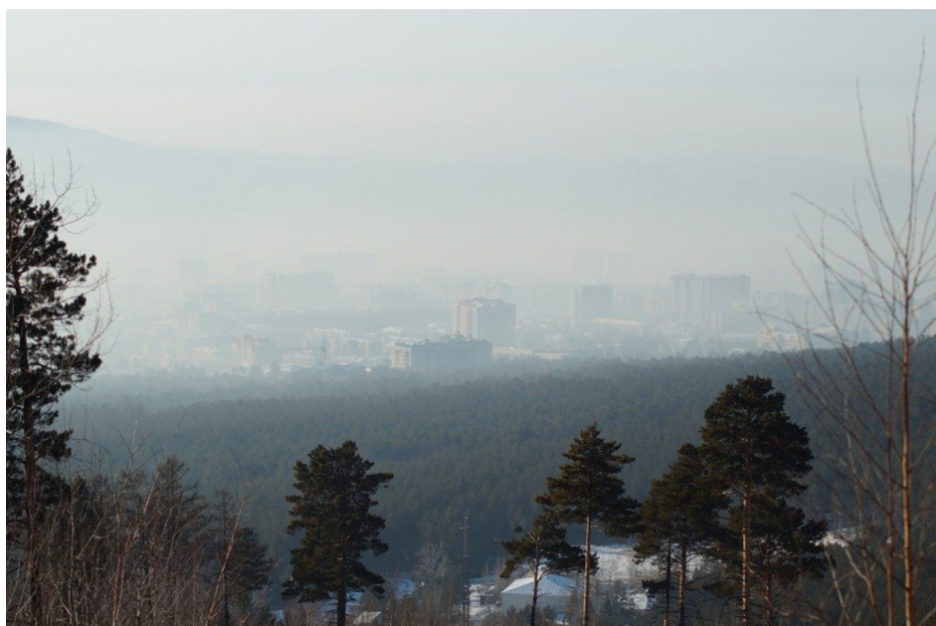


Рис. 2. Вид городского малопродуваемого смога зимой из района Высокогорья (8 января 2015 г.)

Таблица 1

Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города Читы в 2013 году*

Загрязняющее вещество	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Превышения ПДК	Максимальная концентрация, мг/м ³	Превышения ПДК
Взвешенные вещества (пыль)	0,212	1,4	2,700	5,4
Диоксид серы	0,019	-	0,616	1,2
Оксид углерода	1,1	-	8,0	1,6
Диоксид азота	0,040	1,0	0,490	2,5
Оксид азота	0,020	-	0,180	-
Сероводород	0,0011	-	0,0160	2,0
Фенол	0,0030	1,0	0,0280	2,8
Сажа	0,020	-	0,230	1,5
Формальдегид	0,0161	5,4	0,0990	2,8
Бенз(а)пирен	6,6 (нг/м ³)	6,6	39,4 (нг/м ³)	39,4

Примечание. * Доклад, 2014.

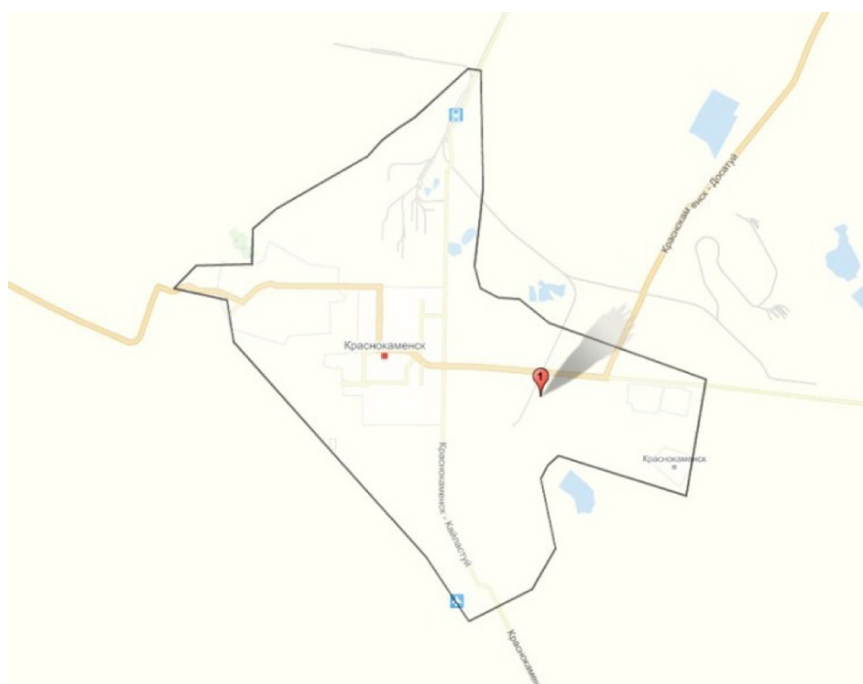


Рис. 3. Расположение котельных и направление дыма в г. Краснокаменске

Распространение загрязняющих веществ по территории города неравномерное. Зона максимума загрязнения охватывает всю западную и южную части города (Железнодорожный и Ингодинский районы), где сосредоточено большинство промышленных предприятий и Читинская ТЭЦ-2. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в городе Чите ведутся на 5 стационарных постах Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы (ГСМЗА). Уровень загрязнения атмосферного воздуха очень высокий.

Основной вклад в загрязнение воздуха вносят предприятия топливно-энергетического комплекса и автотранспорт. Веществами, определяющими очень высокий уровень загрязнения атмосферы, являются: бенз(а)пирен, формальдегид и взвешенные вещества. Имеют место превышения ПДК по диоксиду азота, оксиду углерода, фенолу, формальдегиду, диоксиду серы, саже от 1,2 до 2,8 раз (табл. 1) (Доклад, 2014).

Особенно значительны превышения ПДК по бенз(а)пирену: Чита относится

к числу городов России, наиболее загрязненных бенз(а)пиреном. Город находится на 47 месте в топ-60 по самым экологически грязным городам России на 2013 г. Годовой объем выбросов в атмосферу составляет 65,4 тыс. тонн (57,6% – стационарные источники) (topmira.com).

В последние годы появились положительные тенденции – небольшие загрязняющие котельные постепенно закрываются, переводя организации и дома на подключение к основным ведущим ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2. Однако увеличение количества

мелких организаций – СТО, магазинов, мастерских, закусочных, которые располагаются автономно и соответственно имеют своё отопление, как правило, на угле, повышает уровень загрязнения.

КРАСНОКАМЕНСК

Город (рис. 3) находится в широкой открытой котловине хорошо продуваемой ветрами, горы вблизи есть только с западной стороны. Краснокаменск стал вторым по численности населения городом в крае. Возник в связи с освоением месторождения урана.

Таблица 2

Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Краснокаменск в 2013 году*

Загрязняющее вещество	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Превышения ПДК	Максимальная концентрация, мг/м ³	Превышения ПДК
Взвешенные вещества (пыль)	0,116	-	0,800	1,6
Диоксид серы	0,013	-	0,073	-
Оксид углерода	2,0	-	5,0	1,0
Диоксид азота	0,027	-	0,200	1,0
Бенз(а)пирен	1,2 (нг/м ³)	1,2	3,1 (нг/м ³)	3,1

Примечание. * Доклад, 2014.

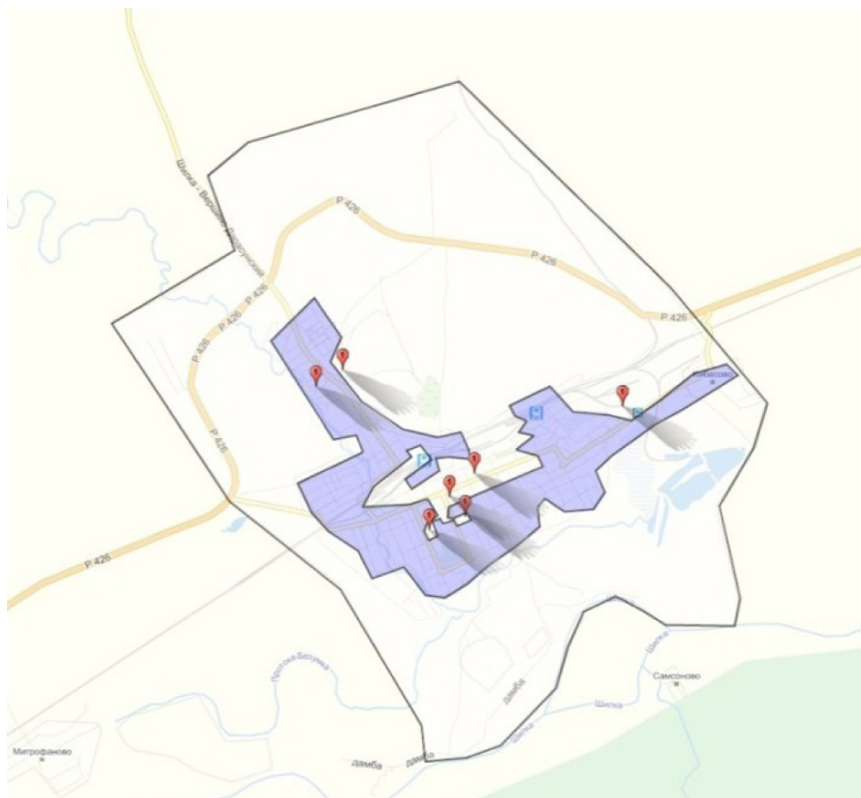


Рис. 4. Расположение котельных и направление дыма в г. Шилке

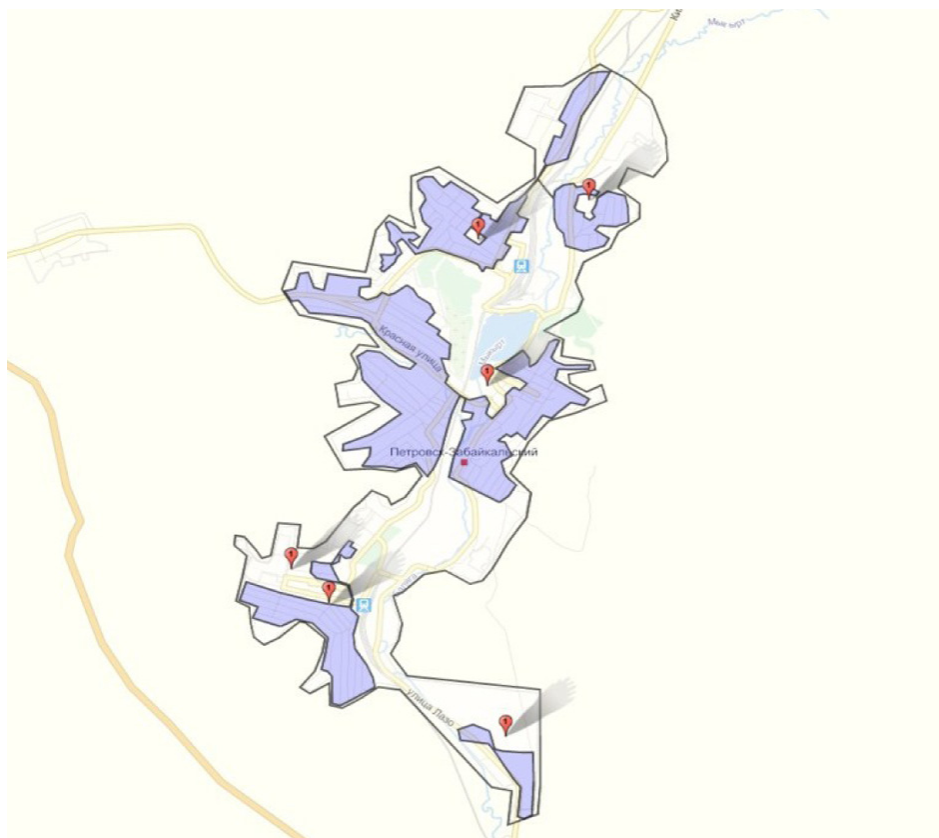


Рис. 5. Расположение котельных и направление дыма в г. Петровск-Забайкальском

Все предприятия расположены за городской чертой, снабжение электричеством и водой происходит из единственного источника – Краснокаменской ТЭЦ. Краснокаменская ТЭЦ была построена в конце 60-х годов прошлого века для обеспечения потребностей города Краснокаменск и работников комбината по производству урана в электричестве, горячей воде и отоплении. Это – крупнейшее энергетическое предприятие района. Расположенная к юго-востоку от города, ТЭЦ строилась в соответствии с розой ветров. Частный сектор представлен только дачами с ограниченным проживанием на них зимой и отсутствием нужды в зимнем отоплении.

Наблюдения за качеством воздуха проводятся на 1 стационарном посту ГСМЗА. Уровень загрязнения воздуха повышенный и определяется концентрациями бенз(а)пирена, т.к. содержание остальных контролируемых примесей не значительно.

Данные о среднегодовых и максимальных концентрациях, превышениях ПДК, приведены в табл. 2.

Качество атмосферного воздуха города в 2013 году по сравнению с предыдущим годом несколько улучшилось (произошло

снижение содержания взвешенных веществ и диоксида серы).

ШИЛКА

Город находится в речной долине большой ширины. С юга и юго-востока невысокие горы, с остальных сторон еще более пологие, что обеспечивает лучшую продуваемость ветрами (рис. 4).

ПЕТРОВСК-ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ

Город (рис. 5) расположен в узкой котловине практически со всех сторон окруженной горами средней и относительно большой высоты, в связи, с чем рассеивающая (очищающая) способность атмосферы низкая. Раньше очень большой отрицательный вклад в загрязнение вносил закрытый ныне металлургический комбинат. Следует отметить, что город Петровск-Забайкальский отнесен к IV (очень высокий) уровню загрязнения атмосферы, так же как и г. Чита.

Наблюдения за качеством атмосферного воздуха города проводятся на 1 стационарном посту ГСМЗА. Уровень загрязнения воздуха очень высокий и определяется концентрациями бенз(а)пирена, так как содержание остальных контролируемых примесей не значительно.

Таблица 3

Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Петровск-Забайкальский в 2013 году*

Загрязняющее вещество	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Превышения ПДК	Максимальная концентрация, мг/м ³	Превышения ПДК
Взвешенные вещества (пыль)	0,111	-	0,800	1,6
Диоксид серы	0,021	-	0,203	-
Оксид углерода	1,2	-	4,0	-
Диоксид азота	0,021	-	0,140	-
Бенз(а)пирен	4,2 (нг/м ³)	4,2	14,8 (нг/м ³)	14,8

Примечание. * Доклад, 2014.

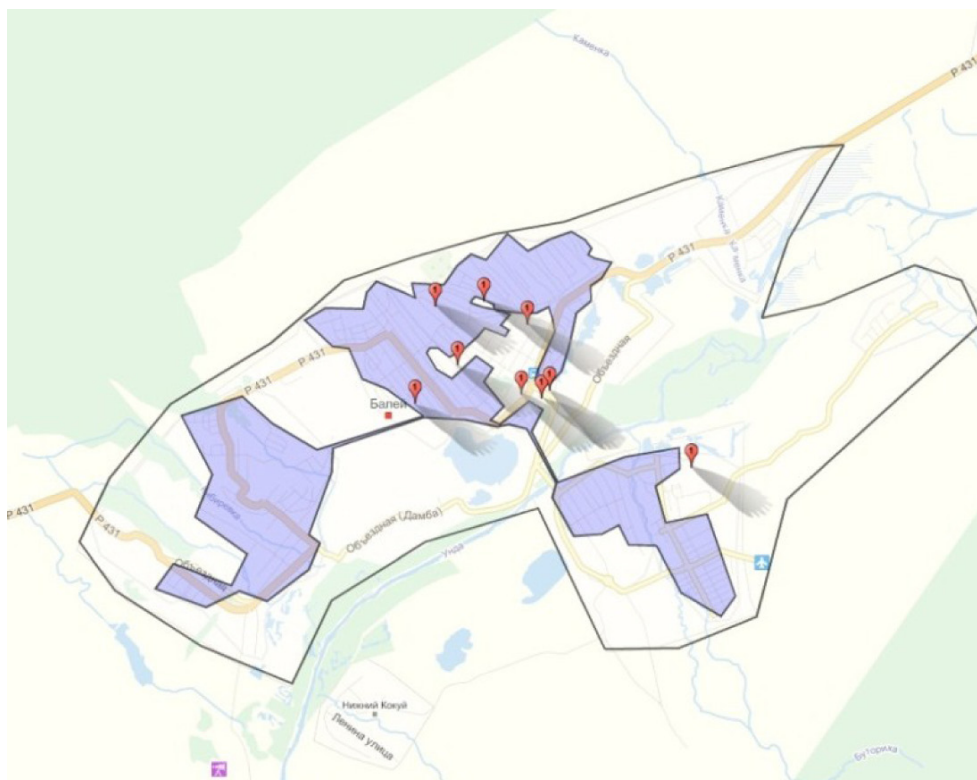


Рис. 6. Расположение котельных и направление дыма в г. Балей

Данные о среднегодовых и максимальных концентрациях, превышениях ПДК, приведены в табл. 3.

Качество воздуха в 2013 году по сравнению с предыдущим годом существенно не изменилось, хотя отмечено снижение в 1,4 раза оксида углерода. В г. Чите и Петровск-Забайкальском в 2013 г. были зарегистрированы случаи высокого загрязнения атмосферного воздуха: в Чите максимальная концентрация ПДК составила 39,4. В Петровск-Забайкальском – 14,8. Загрязняющее вещество – бенз(а)пирен (Обзор..., 2014, с. 105).

БАЛЕЙ

Небольшой город (рис. 6) расположен вдали от железной дороги, на реке Унде, в средней ширины речной долине, с северо-запада близко расположен Борщовочный хребет. Окружающие горы достаточно высокие. Практически прямо в черте города находятся остатки двух старых золотодобывающих карьеров.

В пределах жилой застройки города обнаружена зона с повышенной концентрацией радона в грунтах. По-прежнему отмечаются высокие значения концентрации радона в воздухе жилых и общественных

зданий города. При нормативе среднегодового значения эквивалентной равновесной объемной активности радона для существующих жилых и общественных зданий

200 Бк/м³ в ряде жилых домов значения этого показателя выше 1000 Бк/м³, что превышает гигиенический норматив в 5 и более раз (Радиационная..., 2014).



Рис. 7. Расположение котельных и направление дыма в г. Сретенске

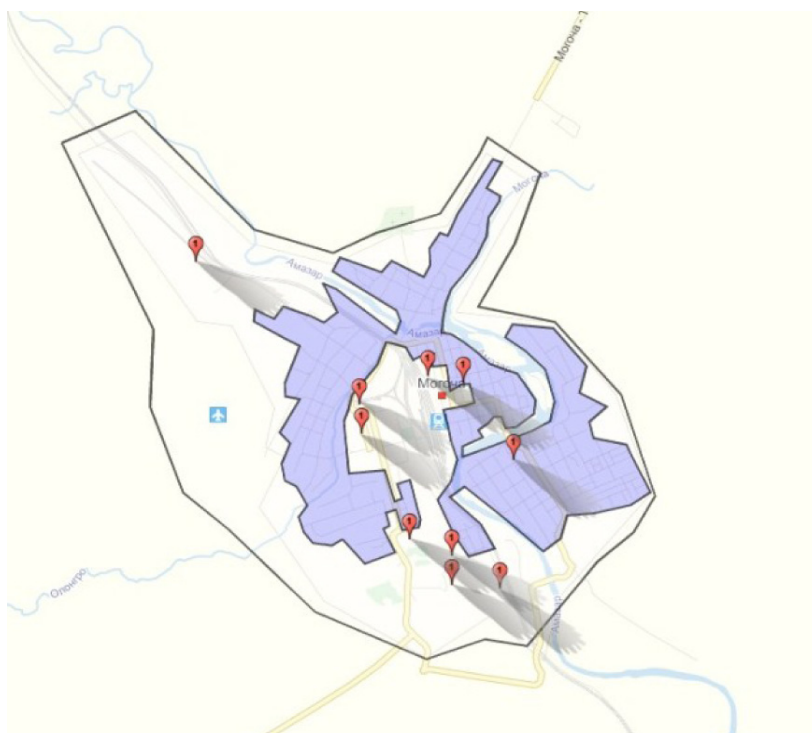


Рис. 8. Расположение котельных и направление дыма в г. Могоче

СРЕТЕНСК

Сретенск – маленький город на реке Шилке (рис. 7). С запада открыт в сторону большой степи, на северо-восток уходит уз-

кая речная долина Шилки, с остальных сторон невысокие горы. Узкое расположение вдоль реки и неплохая роза ветров способствуют меньшему загрязнению воздуха.



Рис. 9. Расположение котельных и направление дыма в г. Хилок

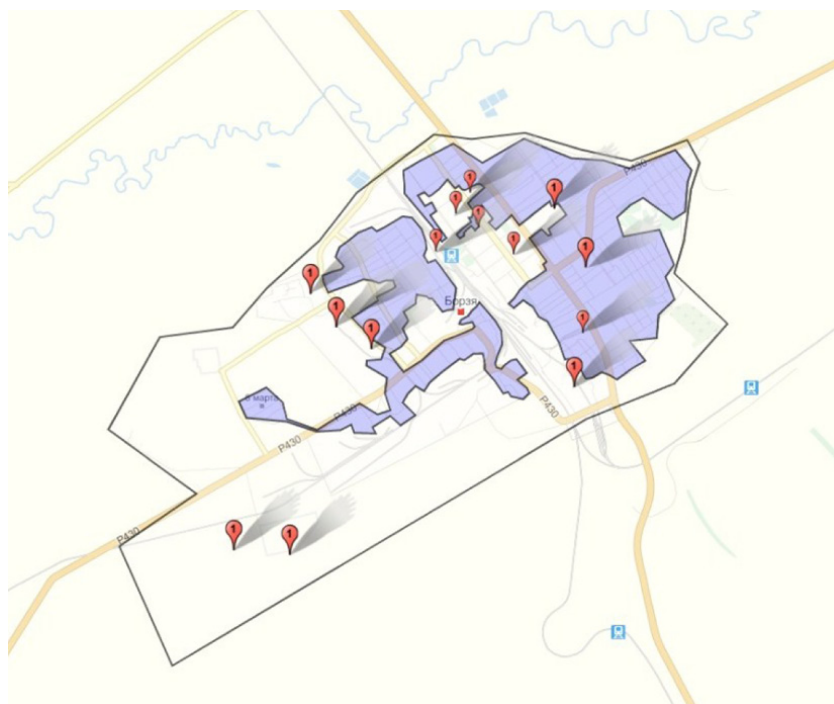


Рис. 10. Расположение котельных и направление дыма в г. Борзя

МОГОЧА

Город (рис. 8) расположен компактно, при впадении р. Могоча в р. Амазар, окружен горами средней величины.

ХИЛОК

Город (рис. 9) расположен в неширокой речной долине реки Хилок, северная часть

города находится между отрогами хребта Цаган-Хургэй. Большой частный сектор, расположенный по обоим берегам реки. Сюда открыта небольшая речная долина. Судя по расположению, уровень загрязнения средне-повышенный. В городе зафиксированы локальные загрязнения подземных вод.

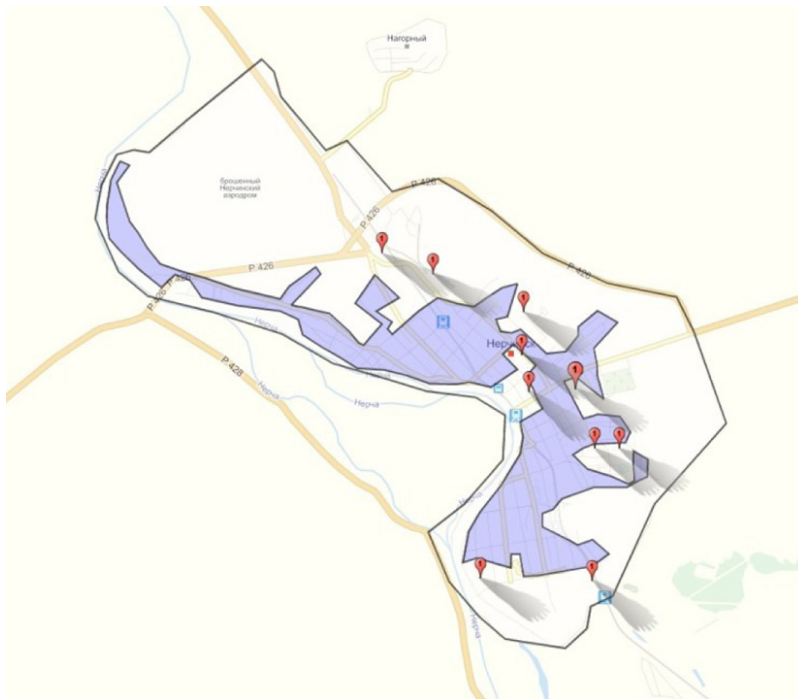


Рис. 11. Расположение котельных и направление дыма в г. Нерчинск



Рис. 12. ТЭЦ-1 города Читы (снимок со стороны ул. Ивановская, направление дыма на город)



Рис. 13. Сильный ветер поднимает облака золы на золоотвале, справа трубы ТЭЦ-1, направление ветра на город



Рис. 14. Вид на задымлённый лесными пожарами г. Чита, 24.05.2015 г.

БОРЗЯ

Небольшой город (рис. 10) находится на юге края, местность вокруг степная с небольшими холмами. Рядом протекает одноименная река. Количество загрязнителей среднее, но расположение в степи должно благоприятно влиять на воздухообмен.

НЕРЧИНСК

Город (рис. 11) расположен на реке Нерче в очень большой слабохолмистой долине, в стороне от железной дороги.

Атмосферный воздух – жизненно важный элемент окружающей природной среды. Загрязняющие вещества, которые переносятся воздушными потоками, иногда на большие расстояния, осаждаются, могут загрязнять воды, почву, оказывая тем самым неблагоприятное воздействие на растительность и животный мир (Окружающая..., 1995, с. 96) (рис. 12).

Помимо прямого загрязнения воздуха промышленностью, котельными и авто-

транспортом свой отрицательный вклад вносят такие сезонные явления, как лесные пожары весны – начала лета и пыльные бури. Как правило, это происходит с начала апреля до начала июня. Сильные весенние ветра поднимают большие пылевые облака с открытых участков местности, ещё не покрытых растительностью, золоотвалов и открытых карьеров (рис. 13).

Весенние сильные лесные пожары – очень частое многолетнее явление в Забайкальском крае. Задымление от них распространяется на сотни километров и продолжается по времени неделями. Причинами этого явления является малоснежные зимы, очень малое количество дождей, выпадающих в это время, чрезвычайно низкая экологическая грамотность населения. Дым лесных пожаров содержит кроме прочего и канцерогенные вещества. В краевой столице (на апрель 2015 г.) в связи с пожарами вокруг города установлен предельно допустимый уровень содержания в воздухе вредных веществ (рис. 14).

Загрязнение почв в городах и вокруг них имеет различные аспекты. Ранее его связывали с использованием минеральных удобрений и средств для обработки полей от вредителей. В последующем их применение сократилось из-за отсутствия средств в хозяйствах. На ведущую роль вышли загрязнения в результате хозяйственной деятельности – это различные свалки, золоотвалы, хвостохранилища ТЭЦ и промышленных

предприятий, очистные, стоянки автотранспорта, транспортные пути. В некоторых городах, в черте города имеются места добычи полезных ископаемых, отвалы пород, старые и действующие карьеры (рис. 15).

Очень большой проблемой является комплекс проблем мусора. По всему Забайкальскому краю эта проблема имеет огромное значение. Ввиду малого уровня экологического просвещения жители Забайкальского края крайне беспечно и небрежно относятся к данной проблеме. Особенно это заметно возле краевого центра – леса, поля и реки вокруг засыпаны завалами мусора. Мусор привозится безалаберными желающими отдохнуть на природе, дачниками, строителями. Зачастую, даже при наличии ёмкостей под мусор, они не опорожняются своевременно, быстро превращаясь, по сути, в обычную беспорядочную свалку.

Другая сторона проблемы – сжигание его на открытых пространствах, где нельзя обеспечить качественную утилизацию и возникает опасность возгорания окружающей среды. Многие люди, из экономии очищая собственную территорию, несмотря на запреты, сжигают мусор или вывозят его в окрестности населенных пунктов, зеленые зоны, земли сельскохозяйственного назначения вместо вывоза на отдалённые свалки. Отсутствуют мусороперерабатывающие заводы, мусор складывается, разносится ветром и иногда спонтанно загораясь (рис. 16, 17).



Рис. 15. Добыча угля в г. Чите возле поселка Аэропорт 1 июня 2015 г.



Рис. 16. Бытовой и строительный мусор в степи



Рис. 17. Разнесенный ветром мусор свалок осевший на невысоких кустах облелихи

Загрязнение поверхностных и подземных вод имеет весомое значение для городов Забайкальского края. Качество очистки промышленных и сточных вод зачастую не соответствует требованиям. Оборудование для водоочистки устарело, изношено, малоэффективно или отсутствует вообще. Уже сейчас надо задуматься об эффективном сбережении ресурса качественных питьевых вод.

Загрязнение поверхностных вод происходит в результате, сброса в них недостаточно очищенных сточных вод, смыва загрязняющих веществ, добычи полезных ископаемых в руслах рек, аварий и др. Загрязнение подземных вод происходит во многих населенных пунктах и их окрестностях.

Его основные источники – гидрозоловывалы, очистные сооружения, нефтебазы,

склады горючесмазочных материалов, минеральных удобрений, животноводческие стоки и т.д. Заметному загрязнению подвергаются подземные воды Читы в зоне влияния золошлакоотвала ТЭЦ-1, городских очистных сооружений, автозаправочных станций и др. Загрязняются подземные воды в районе Краснокаменска, где действуют объекты ОАО ППГХО (Энциклопедия..., 2004, с. 61).

Река Шилка в пункте г. Сретенск загрязняется сточными водами с очистных сооружений г. Шилка, Сретенского судостроительного завода. Река Шилка в районе г. Сретенск из года в год загрязнялась соединениями меди, железа, цинка, марганца, нефтепродуктами, фенолами, аммонийным азотом, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами. Уровень загрязненности в среднем соответствовал, как правило, 2 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений меди достигали 5 ПДК, марганца 15 ПДК. По качеству вода р. Шилка характеризовалась 4-м классом и оценивалась как «грязная». Река Чита наиболее загрязнена в контрольном створе 0,2 км выше устья, где осуществляется сброс ненормативно очищенных сточных вод очистных сооружений г. Чита. В течение 2013 г. на этом участке фиксировали случай экстремально высокого загрязнения воды нитритным азотом, 2 случая высокого загрязнения аммонийным азотом, 1 случай высокого загрязнения фосфатами. Вода характеризуется как «экстремально грязная» и соответствует 5-му классу качества (Обзор..., 2014, с. 140). Практически все виды загрязнения вод вызваны прямой деятельностью человека и значит, в должной степени поддаются регулированию.

Выводы

Серьезной экологической проблемой города является загрязнение воздуха вследствие выбросов от стационарных источников (ТЭЦ, котельные, кочегарки). Города края располагают большим количеством мелких автономных котельных (строился объект – строилась автономная котельная). Исключение составляет Краснокаменск – молодой город спроектированный и построенный недавно (для нужд горнодобывающей промышленности), где централизованная ТЭЦ находится отдельно от жилого массива. Все города Забайкальского края имеют неблагоприятные экологические условия. В первую очередь это касается Читы, Баяна. На приведенных картах видно, что в городах множество котельных, от которых «хвосты» загрязнения направлены непосредственно на город.

Традиционное расположение городов в низинах вносит свой отрицательный вклад в загазованность атмосферы в них. Особенно данная проблема видна в Чите – расположение в котловине плюс малая продуваемость ветрами зимой приводят к застойным явлениям и высокому содержанию загрязняющих веществ в воздухе.

Положительную роль в экологическом состоянии городов играет удаленность от западного региона страны, относительно малое количество населения, отсутствие больших производств. К отрицательным факторам относится большое негативное антропогенное влияние человека. К сожалению, абсолютное большинство факторов негативного влияния мало поддаются быстрому и лёгкому регулированию и, по всей видимости, проблемы останутся актуальными ещё долгие годы.

Основные показатели состояния загрязнения атмосферы по городам края показали, что наиболее высоким средним уровнем загрязнения атмосферы характеризуется город Чита, где среднегодовое содержание формальдегида составило более – 5 ПДК, бенз(а)пирена – более 6 ПДК, что обусловлено значительным количеством выбросов в атмосферу и частой повторяемостью метеорологических условий неблагоприятных для рассеивания загрязняющих воздух веществ. В городе Чита максимальная концентрация формальдегида превысила 5 ПДК. В городах Чита и Петровск-Забайкальский максимальная из среднемесячных концентрация бенз(а)пирена превысила 10 ПДК. Оценка степени загрязнения атмосферы городов на территории края показала, что первую позицию занимает город Чита, имеющий очень высокий (IV) уровень загрязнения воздуха. Следует отметить, что город Петровск-Забайкальский также отнесен к IV уровню загрязнения атмосферы. Город Краснокаменск имеет повышенный (II) уровень загрязнения атмосферы (Доклад, 2014, с. 17).

Сокращение выбросов стационарными источниками производится за счет введения центрального отопления, ликвидации мелких котельных, газификации промышленного производства и топливно-энергетического комплекса, установки газоочистных и газоулавливающих систем (Окружающая среда..., 1988). В основе своей уменьшение негативного влияния на экологию упирается в прямую проблему финансирования – Забайкальский край дотационный регион. Такие очень большие проекты как перенос ТЭЦ в более выгодные с точки зрения экологии города места (например, район Антипики), край не может позволить себе финансировать. Более реалистичным видится

приход газопроводной ветки и перевод ТЭЦ на газовое топливо. Это позволило бы кардинально уменьшить загрязняющие выбросы, но даже и этот проект требует больших вложений, замены и модернизации оборудования и за долгие годы разговоров, не привёл пока к какой либо реальной реализации. В некоторой степени газификация могла бы помочь и в проблеме мелких котельных и частных домов, перевести которые с угля на какое-либо более экологичное топливо пока не представляется возможным. Тарифы на электроэнергию так же не позволяют осуществлять отопление строений электронагревателями ввиду своей дороговизны.

Проблема автотранспорта – это бич городов всего мира, она на данном этапе практически нерешаема. Однако проблема замусоривания окружающего пространства, загрязнения почв и источников воды может быть решена. Для этого нужно увеличить количество средств на усиление контроля за загрязнением окружающей среды и вывозом отходов в городах. Необходимо воспитание бережного отношения к при-

роде и экологичного поведения населения. Очень большое количество свалок мусора происходит именно из-за элементарного нежелания соблюдать простейшие экологические нормы, а уже потом из-за недостатка средств.

Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2013 год. – Чита, 2014 г., 179 с.
2. Окружающая среда и условия устойчивого развития Читинской области (А.М. Котельников, О.А. Вотях, А.М. Возмилов и др. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. – 248 с.
3. Окружающая среда крупного города. Социально-экономические аспекты. – Ленинград «Наука», 1988. – 112 с.
4. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2013 год. – М., 2014. – 228 с.
5. Климат Читы. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1982.
6. Самые экологически грязные города России на 2013 год. Топ-60 – Электронный ресурс. URL:<http://topmira.com/goroda-strany/item/47-samye-grjaznye-goroda-russia2013> (дата обращения 24 марта 2015 г.).
7. Радиационная обстановка в городе Балея // Балеяская новь, 2 декабря 2014 г.
8. Энциклопедия Забайкалья. Читинская область. В 4 т. Том II. А-З. – Новосибирск: «Наука», 2004. – 420 с.