

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ АГЛОМЕРАЦИИ ГОРОДА ГОРНО-АЛТАЙСКА

Ю.В. Робертус, В.А. Ситникова

АУ РА «Алтайский региональный институт экологии», с. Майма

Наиболее крупной урбанизированной территорией Республики Алтай является промышленно-селитебная агломерация республиканского центра (г. Горно-Алтайск, сёла Майма, Кызыл-Озек, Алферово, Карлушка), где на площади 30 км² проживает 90 тыс. чел. или более 40 % населения республики. Разнообразная антропогенная нагрузка в пределах этой агломерации ложится в основном на экосистему долины малой реки Майма и ее притоков.

Несмотря на отсутствие в районе Горно-Алтайска крупных и средних промышленных предприятий, здесь находится около 150 средних и малых котельных, а также 35 тысяч единиц автотранспорта и другие источники воздействия на природную среду [Ситникова, 2014].

Известно, что экологическое состояние (качество) природной среды формируется под воздействием природных и антропогенных факторов, первые из которых определяют ее природное качество, а вторые – степень техногенных изменений [Алексеев и др., 2013]. В свою очередь, природное состояние территории представляет собой интегральное качество основных компонентов природной среды – атмосферного воздуха, почв и природных вод.

На степень благоприятности природной среды для проживания и хозяйственной деятельности населения влияет также радиационная обстановка, природные и техногенные физические поля, опасные экзогенные и эндогенные геологические процессы и др. В частности, на нее влияет степень анизотропии геологических образований, проявленной в виде разломных структур, к которым тяготеют радононосные участки, геопатогенные зоны, аномальные градиенты геофизических полей и пр.

До последнего времени комплексного изучения экологической обстановки в районе г. Горно-Алтайска не проводилось. Основная цель выполненных в 2013-2017 гг. Алтайским региональным институтом экологии работ заключалась в оценке экологического состояния компонентов природной среды, в выявлении трендов его изменения, в проведении районирования территории агломерации по степени благоприятности для проживания населения.

Всего на территории агломерации в период изучения было взято 422 пробы и образца природных сред, число которых варьировалось от 10 проб для сточных вод до 105 проб почв и 120 проб природных вод. Для взятых проб в аккредитованных лабораториях Новосибирска, Томска, Миасса и Горно-Алтайска проведено 991 определение большого спектра эколого-геохимических показателей с применением атомно-абсорбционного, инструментального нейтронно-активационного, масс-спектрального, хроматографического, флуориметрического, рентгено-спектрального и других методов анализа.

Кроме того, выполнено 492 прямых измерения радиологических параметров (ППР, МЭД), магнитной восприимчивости почв, содержания растворенного кислорода в воде, биофизических и морфометрических характеристик древесных растений [Ситникова, 2018].

Отметим, что на рубеже 20-21 веков экологическое состояние основных компонентов окружающей среды в районе г. Горно-Алтайска оценивалось в целом как условно благоприятное и малоблагоприятное, участками – неблагоприятное в зимний период. Основными экологическими проблемами агломерации в этот период являлись: высокая запыленность и, частично, загазованность воздушной среды в зимний период; средняя и высокая загрязненность почв и поверхностных вод, а также повышенная радоноопасность территории.

В последние годы экологическая обстановка на территории агломерации заметно изменилась. После перевода основных котельных на природный газ улучшилось качество атмосферного воздуха и, как следствие, состояние снежного покрова, почв и поверхностных вод. Тем не менее на ряде участков агломерации сохранились очаги прошлого загрязнения почвенного покрова, негативно влияющие на характеризующее ниже экологическое состояние сопряженных с почвами компонентов природной среды [Любимов, 2005; Робертус, 2013].

Результаты вышеотмеченных работ института по изучению загрязнения и негативных изменений показателей состояния природных сред на территории агломерации г. Горно-Алтайска позволили сделать следующие основные выводы [Ситникова, 2018]:

- в компонентах природной среды в районе г. Горно-Алтайска проявлен узкий спектр и преимущественно низкие концентрации загрязнителей, характерных для хозяйственной деятельности на этой территории;

- в распределении показателей состояния природных сред в г. Горно-Алтайске отчетливо проявлен высотно-поясный характер, обусловленный их загрязнением при температурных инверсиях воздуха в холодные периоды года;

- радиоэкологическая обстановка в пределах агломерации опасна по радону, особенно на территории с. Кызыл-Озек;

- экологическая обстановка на территории агломерации находится в основном на условно благоприятном уровне и реже на малоблагоприятном и неблагоприятном уровне.

Результаты оценки экологического состояния изученных компонентов природной среды на территории агломерации г. Горно-Алтайска позволяют представить его в следующем обобщенном виде (табл. 1), из которого видно, что для большинства компонентов присуща в целом невысокая околофоновая и слабая степень антропогенного загрязнения (изменения).

1. Показатели состояния компонентов природной среды на территории агломерации г. Горно-Алтайска

| Компоненты, поля, процессы | Показатели (параметры) состояния компонентов природной среды | Степень загрязнения (изменения)* | | |
|----------------------------|--|----------------------------------|---------|---------|
| | | от – до | средняя | вклад** |
| Приземная атмосфера | Содержание газов, пылевая нагрузка | 1-2 | 1,5 | 15 |
| Почвенный покров | Уровень значений комплекса ФХС | 1-3 | 2 | 5 |
| | Уровень загрязнения ТМ | 1-3 | 2 | 10 |
| | Уровень загрязнения ХОП | 1-4 | 2 | 10 |
| Поверхностные воды | Уровень загрязнения экотоксикантами | 1-2 | 1,5 | 10 |
| Донные отложения | Уровень загрязнения ТМ | 1-2 | 1,5 | 3 |
| Грунтовые воды | Уровень загрязнения экотоксикантами | 1-3 | 2 | 10 |
| Подземные воды | Уровень загрязнения экотоксикантами | 1 | 1 | 0 |
| Древесные растения | Биофизические показатели (береза) | 1-3 | 2 | 5 |
| | Элементный состав, зольность (тополь) | 1-3 | 2 | |
| Радиационная ситуация | Величины ППР, ЭРОА, ТРН | 1-4 | 3 | 20 |
| Физические поля | Уровень природных, техногенных полей | 1-2 | 1,5 | 5 |
| Опасные ЭГП | Степень проявления опасных ЭГП | 1-3 | 2,5 | 7 |

Примечание. * – загрязнение (изменения): 1 – околофоновое, 2 – слабое, 3 – среднее, 4 – высокое; ** – экспертная оценка максимального вклада показателей в геоэкологическое состояние окружающей среды, %.

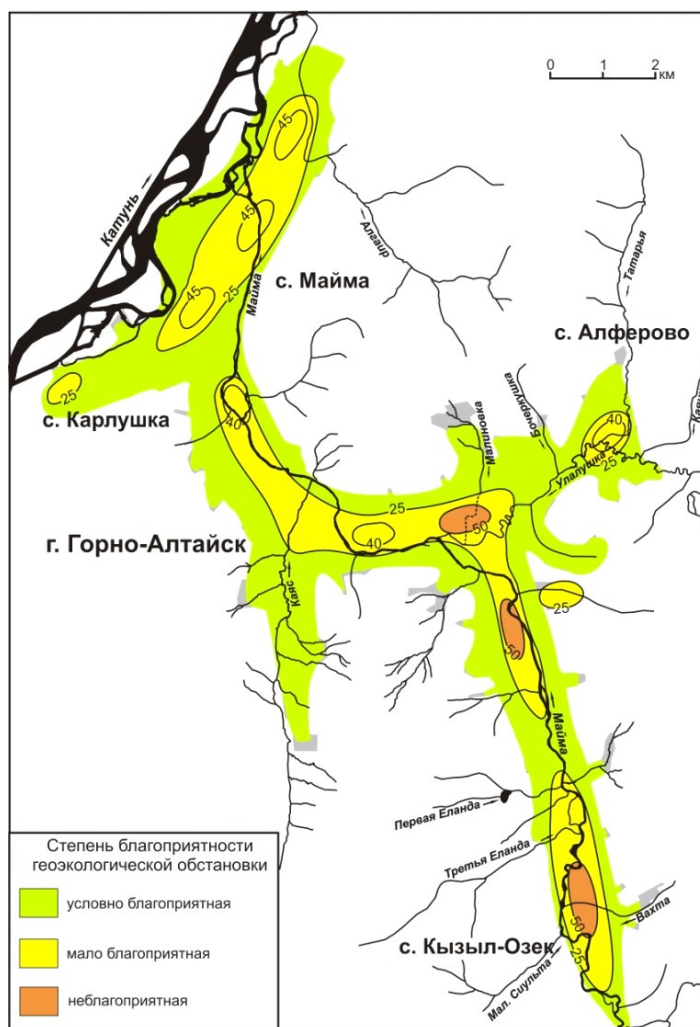


Рис. 1. Районирование агломерации г. Горно-Алтайска по степени благоприятности экологического состояния природной среды.

На основании экспертных данных и собственных представлений, авторами оценен максимальный вклад (при высоком уровне загрязнения или негативного изменения) изученных показателей компонентов природной среды в геоэкологическую обстановку на территории агломерации. Так, вклад почвенного покрова оценен в 25 %, радиационной ситуации – 20 %, приземной атмосферы – 15 %, грунтовых и поверхностных вод – 10 %, остальные компоненты в 3-7 %.

Исходя из этих оценок вклада показателей, а также особенностей распределения их фактических значений в пределах агломерации, авторами проведено районирование ее территории по величине интегрального показателя благоприятности экологической обстановки, рассчитанного как сумма значений показателей состояния компонентов (в процентах): до 25 % – условно благоприятная, 25-50 % – малоблагоприятная, 50-75 % – неблагоприятная, 75-100 % – крайне неблагоприятная.

Результаты районирования (рис. 1) свидетельствуют о том, что экологическая обстановка на территории агломерации находится в основном на условно благоприятном уровне и, в небольшой степени, на малоблагоприятном и неблагоприятном уровне, особенно в центре г. Горно-Алтайска, в селах Майма и Кызыл-Озек. Среднее значение показателя благоприятности для агломерации составляет 30 %. Доля территории с условно благоприятной обстановкой равна 70 % (21 км²), малоблагоприятной – 27 % (8 км²), неблагоприятной – 3 % (1 км²).

В 1997 г. степень благоприятности геоэкологической обстановки составляла 2,4 балла (из 5 возможных) при вариациях 1,6-3,8 баллов (от условно благоприятного до неблагопри-

ятного состояния) [Кац, Фалалеев, 2001]. Для авторского подхода это составляло в среднем 48 %, то есть налицо значительное (в 1,5 раза) улучшение обстановки за последние 20 лет.

Комплекс природных и антропогенных условий селитебных территорий напрямую влияет на уровень их благоприятности (качество среды обитания) для проживания человека и соответственно на состояние его здоровья. По разным оценкам, на факторы окружающей среды приходится 15-25 % воздействия на здоровье человека, при этом вклад атмосферного воздуха в уровень заболеваемости органов дыхания оценивается в 20 % [Рихванов и др., 1993].

По мнению отечественных и зарубежных экспертов ВОЗ [Хомич и др., 2013], здоровье человека и его заболеваемость определяются следующими группами факторов: 1) медико-генетическими (20 % от общего вклада); 2) образом жизни и качеством питания, то есть социально-экономическими условиями (50 %); 3) качеством природной среды (20 %); 4) уровнем развития здравоохранения (10 %).

Несмотря на относительно небольшой вклад экологического состояния природной среды, его изменения составляют до половины и более (30-80 %) от вклада в состояние здоровья (заболеваемость) человека [Эпидемиология..., 2017]. Таким образом, негативные антропогенные изменения качества природной среды представляют реальную опасность для здоровья населения.

Изменения, нарушения и загрязнение компонентов природной среды, а также истощение используемых при жизнедеятельности природных ресурсов приводит к деградации и разрушению естественной экосистемы человека. Наиболее концентрированно эти негативные процессы проявляются в пределах мегаполисов и более мелких урбанизированных территорий, к которым относится промышленно-селитебная агломерация г. Горно-Алтайска.

Для выявления трендов изменения здоровья её жителей были проанализированы данные республиканских органов медстатистики по общей заболеваемости взрослого населения г. Горно-Алтайска и пригородных сёл Майминского района. Поскольку данные по позднесоветскому периоду (1980-е гг.) не сохранились, ретроспективный анализ проведен для пятилетних этапов раннероссийского (1991-1995 гг.) и современного периодов (2011-2015 гг.).

Для анализа были выбраны следующие основные классы болезней и виды заболеваний, которые могут быть вызваны неблагоприятным качеством компонентов окружающей

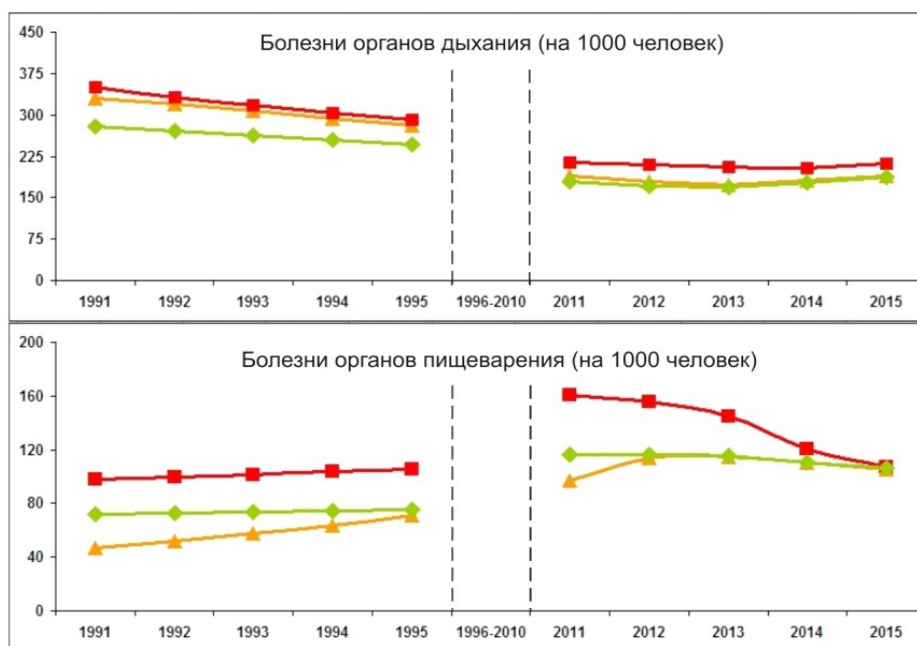


Рис. 2. Общая заболеваемость взрослого населения агломерации г. Горно-Алтайска и Республики Алтай в периоды 1991-1995 и 2011-2015 гг.

Красный цвет – г. Горно-Алтайск, желтый – пригородные села, зеленый – РА.

2. Уровни благоприятности окружающей среды для проживания на территории агломерации г. Горно-Алтайска

| Факторы и интенсивность воздействия | | | Экологическое состояние компонентов окружающей среды | Примеры населенных пунктов в пределах агломерации |
|-------------------------------------|-------------------|------------------|--|---|
| Антропогенные | Природные условия | | | |
| Воздействие | Качество ОПС | Комфортность | | |
| Отсутствует | Неопасное | Прекомфортные | Благоприятное | Алферово |
| Слабый | Малоопасное | Среднекомфортные | Условно благоприятное | Кызыл-Озек, Карлушка |
| Средний | Умеренно опасное | Малокомфортные | Малоблагоприятное | Горно-Алтайск, Майма* |
| Сильный | Опасное | Некомфортные | Неблагоприятное | Зоны Горно-Алтайска** |

Примечание: * – центральные части; ** – локальные зоны высокого загрязнения природных сред.

природной среды: болезни органов дыхания (астма, хронический бронхит и др.), обусловленные загрязнением приземной атмосферы; болезни органов пищеварения (гастриты, язвы и пр.), вызванные некачественной питьевой водой; злокачественные новообразования, обусловленные высоким уровнем содержания радона в воздухе (рак дыхательных путей и легких).

Анализ показал, что в начале 1990-х годов на территории агломерации наблюдался заметный спад общей заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания (до 20 %), обусловленный снижением выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн за счет уменьшения потребления угля и отказа от использования низкокачественных углей, в том числе бурых углей. В дальнейшем эта позитивная тенденция продолжалась на фоне перевода большинства котельных на природный газ, но ее темпы уменьшились и в настоящее время стабилизировались и даже имеют слабо выраженную тенденцию роста, что вызвано, главным образом, ростом автотранспорта (рис. 2).

Для болезней органов пищеварения в начале 1990-х гг. наблюдалась противоположная тенденция роста заболеваемости болезнями этого класса, проявленная на фоне стабильно удовлетворительного качества питьевой воды, используемой жителями агломерации. По мнению авторов, эта ситуация была обусловлена начавшимся снижением качества употребляемых населением основных продуктов. Это подтверждается значительно более низким уровнем заболеваемости населения пригородных сел (почти в 2 раза), в питании которых традиционно значительная доля приходится на продукты личных подсобных хозяйств.

В дальнейшем эта негативная тенденция нарастала, но в последние годы заметно пошла на убыль, при этом показатели заболеваемости органов пищеварения жителей города и пригородных сел практически сравнялись, что обусловлено преобладающим использованием теми и другими продуктов питания, предлагаемых сетевыми компаниями – монополистами.

Ситуация со злокачественными новообразованиями как на территории агломерации, так и в регионе, достаточно однозначная. В течение всего анализируемого периода наблюдается постоянный рост онкозаболеваемости в среднем на 1-2 % в год. Эта тенденция отражает общий тренд этого класса болезней в стране и в мире, обусловленный рядом факторов, в основном увеличением охвата населения обследованиями и совершенствованием диагностики новообразований на ранних стадиях. Необходимо отметить, что по имеющимся данным установить зависимость частоты онкозаболеваемости жителей агломерации с уровнем радоноопасности в разрезе ее населенных пунктов не представляется возможным.

В качестве общей черты охарактеризованных выше трендов необходимо отметить, что максимальные показатели заболеваемости для изученных классов болезней проявлены для населения г. Горно-Алтайска и в меньшей степени для жителей пригородных сел. Как правило, они заметно выше республиканских показателей. Это дает основание считать, что уровень благоприятности для проживания населения на относительно урбанизированной агло-

мерации республиканского центра в целом ниже, чем на остальной территории региона. Естественно, что основной причиной сложившейся ситуации является более низкое экологическое качество природной среды в районе г. Горно-Алтайска, которое ухудшилось в результате многолетней разноплановой хозяйственной деятельности на его территории.

В заключение оценки влияния экологической обстановки на состояние здоровья населения агломерации следует отметить следующее. В настоящее время в районе г. Горно-Алтайска нет промышленных производств, которые могли бы нанести существенный вред здоровью его жителей. Природно-климатические условия в целом благоприятны для проживания населения. Негативное воздействие техногенных факторов и их экологические последствия, в том числе локально проявленное умеренно интенсивное загрязнение отдельных природных сред, минимально.

Выполненная качественная оценка качества природной среды агломерации позволяет считать, что наиболее благоприятное её состояние проявлено на территории с. Алферово, а наименее благоприятное – в локальных зонах опасно повышенного загрязнения основных природных сред на территории г. Горно-Алтайска (табл. 2).

Вывод. В настоящее время экологическое состояние природной среды на территории агломерации города Горно-Алтайска благоприятно и частично условно благоприятно для жизнедеятельности населения и в целом отвечает уровню экологической нормы. Территории и объекты с неблагоприятным и весьма неблагоприятным экологическим состоянием природной среды (уровни экологического кризиса и бедствия) в пределах агломерации отсутствуют.

Литература

Алексеев В.А., Бузмаков С.А., Панин М.С. Геохимия окружающей среды: учеб. пособие для вузов. Пермь: ПГНИУ, 2013. 359 с.

Кац В.Е., Фалалеев Ю.А. К проблеме влияния экологических факторов на состояние здоровья населения Республики Алтай // Республика Алтай (Алтай – золотые горы): модели и механизмы устойчивого развития. Матер. II межд. симпоз. Горно-Алтайск: 2001, с. 308-311.

Любимов Р.В. Свинцовое загрязнение и изменения физико-химических свойств почв населенных пунктов Республики Алтай: автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Томск: 2005, 22 с.

Рихванов Л.П., Нарзулаев С.Г., Язиков Е.Г. и др. Геохимия почв и здоровье детей Томска. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 141 с.

Робертус Ю.В. Радиоэкологическая обстановка на территории Республики Алтай // Матер. IV Межд. конф. “Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека”. Томск: Изд-во ТПУ, 2013, с. 456-460.

Ситникова В.А. Обзор антропогенного загрязнения природных сред на территории агломерации г. Горно-Алтайска // Бюлл. Природные ресурсы Горного Алтая, 2014, № 1-2, с. 73-77.

Ситникова В.А. Оценка геоэкологического состояния компонентов окружающей среды на территории агломерации города Горно-Алтайска: автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Томск: 2018, 22 с.

Хомич В.С., Какаренко С.В., Кухарик Т.И. Городская среда. Геоэкологические аспекты [Электронный ресурс] / Минск: Беларус. навука, 2013. 301 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815064.html>.

Эпидемиология злокачественных новообразований в Республике Алтай / Л.Ф. Писарева, И.Н. Одинцова, А.В. Хряпенок, Н.В. Чердынцева, Е.Л. Чойнзонов. Томск: ТГУ, 2017. 190 с.