

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© 2020

Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т., Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Суюндукова М.Б., Ильбулова Г.Р.

Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан

(г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматриваются экологические проблемы города с развитой горнорудной промышленностью. Выявлено их влияние на социальную стабильность, здоровье населения и демографию, трудовую деятельность, миграцию и т.д. Апробирована методика оценки социально-экологической напряженности для города Сибай Республики Башкортостан, в основе которой лежат подходы, разработанные И.А. Сосуновой для регионов России. Основными материалами для расчета социально-экологической напряженности города Сибай явились данные анализа официальной информации по социально-экономическому и экологическому состоянию территории, проведение социологического опроса населения, а также оценка эколого-геохимического состояния окружающей среды по комплексу экологических показателей. Все показатели оценивали по пятибалльным шкалам. Итоговым показателем являлся индекс социально-экологической напряженности, который определялся делением суммы баллов оценки по всем рассматриваемым показателям на их количество. В результате комплексного анализа выявлено, что социально-экологическая напряженность города Сибай в ряду микрорайонов располагается в следующей убывающей последовательности: Горный (3,7) – Южный (3,2) – Центр (2,7) – Золото (2,6) – Восточный (2,4) – Дом рыбака (2,3) – Аркаим (1,6). Использование категории социально-экологической напряженности в предлагаемой интерпретации позволяет выявлять социологические проблемы взаимодействия природы и общества. Результаты исследования предложено использовать для проведения комплексного анализа показателей мониторинга урбанизированных территорий горнорудного региона, определяющих его экологическую безопасность и устойчивое развитие, а также для ранжирования территории и разработки комплекса экономически-обоснованных мероприятий с целью включения их в программы стратегического развития региона.

Ключевые слова: урбанизация; социально-экологическая напряженность; город Сибай; Республика Башкортостан; горнорудная промышленность; экологический мониторинг; региональный геохимический фон; тяжелые металлы; предельно допустимая концентрация.

THE INTEGRATED ASSESSMENT OF SOCIO-ECOLOGICAL TENSION IN URBANIZED TERRITORIES

© 2020

Khasanova R.F., Suyundukov Ya.T., Semenova I.N., Rafikova Yu.S., Suyundukova M.B., Ilbulova G.R.

Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan

(Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation)

Abstract. The paper examines environmental problems of a city with a developed mining industry. Their influence on social stability, public health and demography, labor activity, migration, etc. was revealed. The methodology for assessing social and ecological tension for the city of Sibay in the Republic of Bashkortostan was tested, based on the approaches developed by I.A. Sosunova for the regions of Russia. The main materials for calculating the socio-ecological tension of the city were data from the analysis of information on the socio-economic and ecological state of the territory, conducting a sociological survey of the population, as well as assessing the ecological and geochemical state of the environment by a set of ecological indicators. All indicators were assessed using five-point scales. The final indicator was the index of social and ecological tension, which was determined by dividing the sum of points for the indicators under consideration by their number. As a result of a comprehensive analysis, it was revealed that the socio-ecological tension of the city of Sibay includes: Gorny (3,7) – Yuzhny (3,2) – Center (2,7) – Gold (2,6) – Eastern (2,4) – Fisherman's House (2,3) – Arkaim (1,6). The use of the category of socio-ecological tension in the proposed interpretation makes it possible to identify sociological problems of behavior and society. The results of the study are recommended to be used for a comprehensive analysis of indicators for monitoring urbanized territories of a mining region, which determine its environmental safety and sustainable development, ranking the territory as well as a set of economically justified measures to include them in the programs of strategic development of the region.

Keywords: urbanization; social and environmental tension; Sibay; Republic of Bashkortostan; mining industry; environmental monitoring; regional geochemical background; heavy metals; maximum allowable.

Введение

Современные урбанизированные территории представляют собой сложные эколого-экономические системы с постоянно возрастающим антропогенным воздействием на окружающую среду. В связи с

этим возрастает значимость изучения особенностей социально-экологических процессов, отражающих социальную жизнь города, состояние окружающей среды и здоровье населения. По данным Всемирной организации здравоохранения, около 80% болезней

населения вызваны неблагоприятным состоянием городской среды [1, с. 96]. Дисбаланс социальных и экологических процессов сопровождается увеличением социально-экологической напряженности региона.

И.А. Сосунова [2, с. 95] выделяет несколько стадий социально-экологической напряженности:

– стадия отсутствия напряженности или «нулевой уровень» социально-экологической напряженности, для которой характерна сбалансированность условий и требований, порождаемых экологической ситуацией, а также намерений и ожиданий населения;

– начальная или диффузная стадия социально-экологической напряженности, на этой стадии усиливается обеспокоенность жителей экологической обстановкой;

– стадия явной социально-экологической напряженности, где население осознает реальную угрозу экологической ситуации;

– стадия социально-экологического конфликта, на этом этапе население осознает глубокое несоответствие экологической обстановки его интересам и проявляет готовность устранить его путем социальных столкновений и конфликтных действий.

Экологические проблемы находятся в прямой связи с социальной стабильностью, здоровьем населения и демографией, трудовой деятельностью, миграцией и т.д. [3, с. 20; 4, с. 48; 5, с. 180; 6, с. 269; 7, с. 569; 8, с. 253]. Не является исключением и город Сибай, который расположен на юго-восточной части Республики Башкортостан и испытывает мощную техногенную нагрузку, связанную с развитой горнодобывающей промышленностью. Сложившаяся в конце 2018 – начале 2019 гг. чрезвычайная экологическая ситуация в городе, вызванная процессами самоокисления и возгорания в карьере пиритовых залежей и длительным антициклональным режимом со штилевой погодой, привела к резкому росту экологической напряженности в городе [9, с. 124].

Цель исследования: проведение комплексной оценки степени социально-экологической напряженности горнорудного региона (на примере г. Сибай) с использованием методики И.А. Сосуновой.

Объекты и методы

Нами апробирована методика комплексной оценки социально-экологической напряженности для города Сибай Республики Башкортостан, разработанная с использованием подходов, предложенных И.А. Сосуновой [10, с. 399] для регионов России. Основными материалами для расчета социально-экологической напряженности города явились данные анализа официальной информации по социально-экономическому и экологическому состоянию территории, проведение социологического опроса населения, а также комплексная оценка эколого-геохимического состояния окружающей среды по следующим показателям: уровень загрязнения почв тяжелыми металлами, химический состав снегового покрова, поверхностных вод, концентрация диоксида серы (SO₂) в атмосферном воздухе, показатели озелененности города. Все обобщенные показатели оценивали по пятибалльным шкалам. Итоговым показателем являлся индекс социально-экологической напряженности (IЭН), который определялся делением суммы баллов оценки по всем рассматриваемым показателям на их количество по формуле:

$$IЭН = (Пон + Пс + Пв + Ппв + Ппвал + Ппподв + Пзн)/7,$$

где: *Пон* – обеспокоенность населения; *Пс* – суммарный показатель загрязнения снежного покрова; *Пв* – суммарный показатель загрязнения поверхностных вод; *Ппв* – суммарный показатель загрязнения питьевой воды; *Пп* – суммарный показатель загрязнения почв тяжелыми металлами (*Ппвал* – значения валовых форм; *Ппподв* – значения подвижных форм); *Пзн* – обеспеченность зелеными насаждениями. Значения показателя *IЭН* изменяются в пределах от 1 (условно нормальное состояние) до 5 (критическое состояние) [10, с. 399].

Для сравнительной оценки социально-экологической напряженности города Сибай исследования проводились на территориях следующих микрорайонов: Золото, Аркаим, Южный, Горный, Дом рыбака, Восточный, Центр.

Для изучения отношения населения к окружающей среде и выявления вопросов и проблем, повышающих социальную напряженность, совместно с Администрацией городского округа город Сибай в октябре 2019 года проведен социологический опрос. В опросе участвовали 429 человек, из них женщины – 89%; мужчины – 11%. Отбор респондентов организовывался случайным методом. В результате выявлена обеспокоенность населения экологической ситуацией города, которая определяется долей респондентов, сообщивших при массовом опросе о своей крайней обеспокоенности или неудовлетворенности экологической ситуацией в регионе. Оценка обеспокоенности населения проведена с использованием шкалы В.А. Проходы [11, с. 50].

Оценка химического состава снега как индикатора загрязнения атмосферного воздуха проводилась по результатам изучения проб талой воды на содержание тяжелых металлов с использованием суммарного показателя загрязнения снегового покрова (*Zс*) [12, с. 16]. При этом в качестве фоновых значений взяты показатели снега возле д. Туркменово, расположенного на удалении 25 км от г. Сибай [13]. Анализ проведен методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии (спектрофотометр Contr AA, Analytik Jena). Концентрация сульфатов измерялась фотометрическим методом (фотометр КФК-2), для определения pH использовался pH-метр «HI 2211 HANNA».

Для комплексной оценки качества поверхностных вод и питьевой воды были рассчитаны соответствующие индексы загрязнения (ИЗВ), учитывающие наиболее распространенные загрязняющие вещества [14, с. 431]. Для приведения в соответствие с принятой нами пятибалльной системой оценок градации 7-балльной оценочной шкалы [15, с. 463] были укрупнены (табл. 1).

Таблица 1 – Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества
Очень чистые	до 0,3	1
Чистые	0,3–1,0	2
Загрязненные	1,0–4,0	3
Грязные	4–10	4
Чрезвычайно грязные	>10,0	5

Оценка почв проведена по суммарному показателю загрязнения (Z_c) [16] для валовых и подвижных форм токсичных элементов.

Для оценки обеспеченности города зелеными насаждениями использовали следующую шкалу (табл. 2) [17, с. 135].

Таблица 2 – Шкала оценки обеспеченности зелеными насаждениями ($m^2/чел.$)

Категория обеспеченности	Значения	Классы качества
Идеальная	>20	1
Хорошая	10–20	2
Нормальная	6,0–10,0	3
Низкая	3,0–6,0	4
Очень низкая	$<3,0$	5

Результаты и обсуждение

Промышленная инфраструктура г. Сибай включает в себя более 10 крупных и средних промышленных предприятий. Основные демографические показатели имеют тенденцию к снижению: общая численность населения за последние годы уменьшилась более чем на 1500 человек. Проведение социологического опроса выявило, что одной из причин этого является миграция из-за экологических проблем, связанных с авариями техногенного характера. Так, более трети респондентов уверены в том, что деятельность объектов горнорудного производства и техногенные аварии, в частности тление пирита в Сибайском карьере с ноября 2018 г., являются весомой причиной ухудшения здоровья населения.

Социологический опрос выявил высокую активность населения по отношению к экологическим проблемам города. Более 80% горожан потребляет растениеводческую продукцию, произведенную на территории города, и использует питьевую воду из системы центрального водоснабжения. При этом 48% респондентов указали на наличие проблем со здоровьем (преимущественно бронхит и аллергия), 52% – на их отсутствие. Более половины (63%) опрошенных считают, что здоровье их детей отличное и хорошее, 21% – плохое. Показатели обеспеченности населения г. Сибай по данным опроса весьма различны (табл. 3).

Таблица 3 – Обеспеченность населения экологической ситуацией г. Сибай

Микрорайоны	Общая площадь, $км^2$	Численность населения, тыс. чел.	Обеспеченность, %	Классы качества
Золото	1,8	2,8	47,5	чрезвычайно обеспокоены
Аркаим	3,6	2,5	15,5	немного обеспокоены
Южный	1,6	2,8	28,4	очень обеспокоены
Горный	6,3	3,1	55,5	чрезвычайно обеспокоены
Дом рыбака	2,45	3,9	9,5	не очень обеспокоены
Центр	5,0	39,024	27,5	очень обеспокоены
Восточный	2,22	3,2	25,5	очень обеспокоены

Чрезвычайно обеспокоены люди, проживающие в зоне 500 м от Сибайского карьера в микрорайонах Горный и Золото. Сильно обеспокоены жители микрорайона Южный, находящегося на удалении 1000 м от карьера, Центра города, испытывающего влияние автотранспорта и завода буровых реагентов, а также микрорайона Восточный, на территории которого функционируют Зауральская ТЭЦ и Сибайская обогатительная фабрика.

Актуальность оценки химического состава снега возросла в связи с тем, что исследованиями был охвачен зимний период конца 2018 – начала 2019 гг., когда в Сибайском карьере возникло возгорание пиритовых залежей. В результате выявлено, что, несмотря на повышенное содержание диоксида серы в атмосферном воздухе г. Сибай, загрязнение сульфатами снежного покрова было на допустимом уровне. Наибольшее содержание сульфатов было выявлено в районе промышленных предприятий – Башкирского шахтопроходческого управления (БШПУ) (превышение фона в 11,1 раза), завода буровых реагентов (в 8,1 раза) и отвалов карьера (в 5,1 раза).

Исследования снежного покрова в пределах зоны влияния добычи и обогащения руд Сибайского медно-цинкового месторождения, вблизи Сибайской обогатительной фабрики (СОФ) и карьера, показали, что минерализация и содержание твердых аэрозолей в снеге меняются в широких пределах. В районе Сибайского карьера отмечается увеличение их значений в 5–6 раз по сравнению с условно-фоновыми показателями. В промышленной зоне отмечается рост величины pH с 6,8 до 7,3–7,5. В зоне действия выбросов карьера выявлено загрязнение снега Fe, Mn, Cu, Zn.

Согласно шкале, качество снежного покрова оценивается как допустимое, однако сравнительно высокие показатели отмечаются в микрорайонах Золото, Горный и Южный, которые расположены в непосредственной близости к Сибайскому карьере (табл. 4). Основной вклад в загрязнение вносят Cu и Zn.

Таблица 4 – Состояние снежного покрова г. Сибай по суммарному показателю загрязнения (Z_c)

Микрорайоны	Z_c	Класс качества
Золото	7,3	допустимая
Аркаим	2,2	допустимая
Южный	4,6	допустимая
Горный	4,5	допустимая
Дом рыбака	2,4	допустимая
Центр	2,3	допустимая
Восточный	1,9	допустимая

Речная экосистема города является также основной депонирующей средой различных составляющих. Многие элементы осаждаются в донных отложениях, часть мигрирует на дальние расстояния. Управлением государственного аналитического контроля проводилась оценка качества поверхностных вод за период паводка с использованием нормативов качества водных объектов рыбохозяйственного значения ($ПДК_{рыбхоз}$), утвержденных приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552. По данным Госдоклада 2018 [18, с. 276], в г. Сибай биологические очистные сооружения МУП «Сибайводоканал»

работают с эффективностью очистки сточных вод по химическому потреблению кислорода – 96%, по иону аммония – 99,5%, железу общему – 93%, фосфат-иону – 56%. Сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется в р. Карагайлы, правый приток р. Худолаз. Сибайским филиалом АО «Учалинский ГОК» осуществляется сброс недостаточно очищенных сточных вод с очистных сооружений также в эту реку. Несмотря на то, что очистка шахтных и подотвальных сточных вод на очистных сооружениях производится с эффективностью по железу общему 87%, по меди – 64%, по марганцу – 97%, по цинку – 100%, вода в реке Карагайлы загрязнена металлами. АО «Сибайский ГОК» осуществляет сброс сточных вод с известнякового карьера в р. Худолаз.

Исследование состояния качества воды в р. Карагайлы и р. Камышлы-Узяк, протекающих по территории города, выявило высокое загрязнение воды тяжелыми металлами. В р. Карагайлы превышение по содержанию Cu составило около 200 ПДК, Zn – до 1000 ПДК, Fe – более 30 ПДК, Mn – до 400 ПДК; в р. Камышлы – Узяк – Cu до 44 ПДК и Zn – 13 ПДК [19, с. 68].

Результаты исследования качества питьевой воды в г. Сибай свидетельствуют о высоких концентрациях Fe, превышающих установленные ПДК (не более 0,3 мг/л) по Сан-ПиН 2.1.4.1074-01 [20]. Так, содержание данного элемента в воде скважин составляет 6,7–8,4 ПДК, в водопроводной воде – 3,0 ПДК. Возможно, это связано с повышенным содержанием Fe в подземных источниках воды, а также с состоянием металлических сооружений водопроводной сети, часть которых подвержена процессам коррозии. В воде из централизованной сети водоснабжения среднее содержание металлов не превышало нормативные показатели. Отмечено более высокое содержание Cu и Zn в воде из скважин по сравнению с водо-

проводной водой. В некоторых скважинах выявлена также высокая жесткость воды и показатель сухого остатка [21, с. 105].

Результаты расчетов суммарного показателя ИЗВ поверхностной и питьевой воды в г. Сибай представлены в таблице 5.

Выявлено высокое загрязнение воды рек, протекающих по территории города, до категории «чрезвычайно грязные» (микрорайоны Южный, Горный, Центр). Качество питьевой воды варьирует от категории «очень чистые» (микрорайоны Дом рыбака и Центр, вода из системы центрального водоснабжения) до категории «загрязненные» (микрорайоны Золото, Южный, Горный, вода из скважин).

Территория города характеризуется высокой мозаичностью содержания тяжелых металлов в почвах. Это связано с тремя основными причинами: формированием на территории трех геохимических провинций, различающихся по составу; перемещением субстратов, содержащих различные химические элементы в результате дефляции и эрозии; распространением загрязнителей в процессе деятельности объектов горнорудной промышленности (добыча, деятельность обогатительных комбинатов, хвостохранилища, отвалы и т.д.).

Химический анализ выявил высокое содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах (Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Co, Cd). По суммарному показателю загрязнения почвы промышленных и сельских зон отнесены к допустимой и умеренно опасной категории загрязнения, почвы промышленных зон в радиусе до 1 км от источников загрязнения (Сибайский карьер, Зауральская ТЭЦ, Сибайская обогатительная фабрика, хвостохранилище СОФ) – к опасной категории загрязнения (табл. 6). Почвы микрорайонов Горный и Центр относятся к высоко опасной категории (по подвижным формам металлов).

Таблица 5 – Состояние поверхностных вод и питьевой воды г. Сибай (ИЗВ)

Микрорайоны	Поверхностные воды		Питьевая вода	
	ИЗВв	Класс качества	ИЗВпв	Класс качества
Золото	0,71	чистые	1,50	загрязненные
Аркаим*	0,25	очень чистые	0,33	чистые
Южный	105,27	чрезвычайно грязные	1,42	загрязненные
Горный	164,12	чрезвычайно грязные	2,10	загрязненные
Дом рыбака	2,52	загрязненные	0,30	очень чистые
Центр	11,98	чрезвычайно грязные	0,30	очень чистые
Восточный**	3,14	загрязненные	0,85	чистые

Примечания. * – вода, стекающая из родника Сызранка, ** – река Худолаз

Таблица 6 – Оценка почв г. Сибай по суммарному показателю загрязнения (Zc)

Микрорайоны	Zc по подвижным формам	Класс качества	Zc по валовым формам	Класс качества
Золото	32,19	опасная	3,6	допустимая
Аркаим	18,76	умеренно опасная	4,5	умеренно опасная
Южный	34,31	опасная	6,7	допустимая
Горный	55,01	высоко опасная	17,9	допустимая
Дом Рыбака	33,45	опасная	6,6	допустимая
Центр	55,01	высоко опасная	16,9	умеренно опасная
Восточный	41,08	опасная	10,3	допустимая

Согласно ГОСТ 28329-89 [22, с. 11], норма озеленения города – площадь озелененных территорий общего пользования, которая приходится на одного жителя города. В России единых норм озеленения сейчас нет. Их разрабатывает администрация того или иного района, края или населенного пункта. В странах Евросоюза в качестве нормы озеленения городов принята цифра 25 м², а согласно рекомендации ООН в среднем на каждого горожанина должно приходиться 50 м² зеленых насаждений внутри города и 300 м² в пригороде (зеленой зоне). В большинстве российских городов показатели ниже: в Санкт-Петербурге величина озеленения ниже 16 м² на человека (до 6 м² в центре), в Москве – 26 м² в стороне от центра и 6 м² в центре, в Екатеринбурге – 19 м², Новосибирске – 9 м².

В настоящее время в городе Сибай проживает 61344 человек, что позволяет относить его к категории средних городов по СНиП 2.07.01-89 [23, с. 56]. Согласно правилам и нормам планировки и застройки городов, утвержденным в СССР в 1975 г., в городах, относящихся к такой категории, на каждого жителя должно приходиться как минимум 7 м² озелененной территории [24, с. 158].

Расчет обеспеченности населения г. Сибай зелеными насаждениями показал, что рекомендуемым нормам по площади озеленения соответствуют микрорайоны Аркаим, Восточный и Центр города (табл. 7). Не соответствует нормам территории микрорайонов Золото, Южный, Горный и Обогаителей,

в которых необходимо увеличить площади зеленых насаждений.

Апробирование методики интегральной оценки социально-экологической напряженности для города Сибай на уровне микрорайонов было осуществлено по данным 2019 года (табл. 8).

Заключение

В результате комплексного анализа выявлено, что социально-экологическая напряженность города Сибай в ряду микрорайонов располагается в следующей убывающей последовательности: Горный (3,7) – Южный (3,2) – Центр (2,7) – Золото (2,6) – Восточный (2,4) – Дом Рыбака (2,3) – Аркаим (1,6). Согласно И.А. Сосуновой [2, с. 95], в микрорайонах Горный и Южный отмечается стадия явной социально-экологической напряженности, а в остальных – начальная или диффузная стадия. Использование категории социально-экологической напряженности в предлагаемой интерпретации позволяет выявлять социологические проблемы взаимодействия природы и общества. Результаты исследования рекомендуется использовать для проведения комплексного анализа показателей мониторинга урбанизированных территорий горнорудного региона, определяющих его экологическую безопасность и устойчивое развитие, а также для ранжирования территории и разработки комплекса экономически обоснованных мероприятий с целью включения их в программы стратегического развития региона.

Таблица 7 – Анализ обеспеченности зелеными насаждениями г. Сибай

Микрорайоны	Общая площадь, км ²	Площадь озеленения		Численность населения, тыс. чел.	Обеспеченность	
		м ²	%		м ² /чел.	Категория
Золото	1,8	10071	0,56	2,8	3,59	низкая
Аркаим	3,6	149306	4,15	2,5	59,72	идеальная
Южный	1,6	3124	0,19	2,8	1,11	очень низкая
Горный	6,3	3676	0,06	3,1	1,18	очень низкая
Дом рыбака	2,45	2500	0,10	3,9	0,64	очень низкая
Центр	5,0	422378	8,45	39,024	10,82	хорошая
Восточный	2,22	60238	2,71	3,2	18,82	хорошая

Таблица 8 – Значения индекса социально-экологической напряженности г. Сибай

Микрорайоны	Пон, %	Пс, Зс	Пв, ИЗВ	Ппв, ИЗВ	Пп		Пзн, м ² /чел.	Iэн
					Зспод	Зсвал		
Золото	5	1	2	3	2	2	4	2,6
Аркаим	3	1	1	2	2	1	1	1,6
Южный	4	1	5	3	3	2	5	3,2
Горный	5	1	5	3	4	3	5	3,6
Дом рыбака	2	1	3	1	3	4	5	2,3
Центр	4	1	5	1	4	4	2	2,7
Восточный	4	1	3	2	4	4	2	2,4

Список литературы:

1. Баршполец В.А. Анализ глобальных экологических проблем // Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии. 2011. Т. 3, № 1. С. 79–95.
2. Сосунова И.А. Социально-экологическая напряженность: методология и методика оценки // Социологические исследования. 2005. № 7 (255). С. 94–104.
3. Терегулова З.С., Белан Л.Н., Аскароев Р.А., Терегулова З.Ф., Алтынбаева А.И. Особенности загрязнения среды обитания и заболеваемость населения в горнодобывающем регионе Республики Башкортостан // Медицинский вестник Башкортостана. 2009. Т. 4, № 6. С. 20–25.
4. Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Дровосекова И.В., Муллагулова Э.Р. Элементный статус населения горнорудного региона (на примере Зауральской зоны Республики Башкортостан) // Микроэлементы в медицине. 2015. Т. 16, № 2. С. 47–51.
5. Semenova I.N., Rafikova Yu.S., Suyundukov Ya.T., Biktimerova G.Ya. Regional peculiarities of micro-element accumulation in objects in the Transural Region of the Republic of Bashkortostan // Biogenic – abiogenic interactions in natural and anthropogenic systems. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. P. 179–187.
6. Cohen S. Psychosocial models of the role of social support in the etiology of physical disease // Health Psychology. 1988. Vol. 7 (3). P. 269–297.
7. Diez Roux AV. Residential environments and cardiovascular risk // Journal of Urban Health. 2003. Vol. 80 (4). P. 569–589.
8. Folke C. Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses // Global Environmental Change. 2006. Vol. 16. P. 253–267. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002.
9. Суяндукоев Я.Т., Семенова И.Н., Зулкарнаев А.Б., Хабиоров И.К. Антропогенная трансформация почв города Сибай в зоне влияния предприятий горнорудной промышленности. Уфа: Гилем, 2014. 124 с.
10. Сосунова И.А. Методология и методы современной социальной экологии. М.: МНЭПУ, 2010. 399 с.
11. Прохода В.А. Энергетическая безопасность в ракурсе общественного мнения россиян // Национальная безопасность / nota bene. 2019. № 3. С. 47–56.
12. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. № 5174–90. М., 1990. 16 с.
13. Suyundukov Ya.T., Semenova I.N., Khasanova R.F., Rafikova Yu.S., Suyundukova M.B., Ilbulova G.R., Papyan E.E. Assessment of snow cover pollution of the mining area // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 663. P. 012051.
14. Опекунов А.Ю., Ганул А.Г. Теория и практика экологического нормирования в России: учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2014. 431 с.
15. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
16. МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: Методические указания. М., 1999.
17. Рыбак В.А. Интегральная оценка экологического состояния урбанизированных территорий // Научовий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.5. С. 135–145.
18. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2018 году. Уфа, 2018. 276 с.
19. Ильбулова Г.Р., Хасанова Р.Ф., Суяндукоев Я.Т., Бускунова Г.Г., Семенова И.Н. Содержание тяжелых металлов в компонентах речных экосистем горнорудных территорий Республики Башкортостан // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Качество воды и водные биоресурсы (VII Любищевские чтения) / под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: Анна, 2020. С. 67–71.
20. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения, 2001.
21. Хасанова Р.Ф., Суяндукоев Я.Т., Семенова И.Н., Рафикова Ю.С. Оценка качества питьевой воды горнорудных территорий // Вестник Нижневартского государственного университета. 2019. № 2. С. 104–109.
22. ГОСТ 28329-89 Озеленение городов. Термины и определения. М., 2018. 11 с.
23. СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М.: ФГУП ЦПП, 2007. 56 с.
24. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России. М.: Россельхозиздат, 1986. 158 с.

Статья подготовлена в рамках поддержанного РФФИ и Правительством Республики Башкортостан научного проекта 19-413-020003 р_а.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Хасанова Резеда Фиргатовна, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования; Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан (г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация). E-mail: rezeda78@mail.ru.</p> <p>Суяндукоев Ялиль Тухватович, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования; Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан (г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация). E-mail: yalil_s@mail.ru.</p>	<p>Khasanova Rezeda Firgatovna, doctor of biological sciences, associate professor, leading researcher of Ecology and Environmental Management Laboratory; Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan (Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation). E-mail: rezeda78@mail.ru.</p> <p>Suyundukov Yalil Tukhvatovich, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of Ecology and Environmental Management Laboratory; Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan (Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation). E-mail: yalil_s@mail.ru.</p>

Семенова Ирина Николаевна, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования; Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан (г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация). E-mail: alexa-94@mail.ru.

Рафикова Юлия Самигулловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования; Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан (г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация). E-mail: rafikovays@isi-rb.ru.

Суюндукова Мунира Басимовна, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования; Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан (г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация).
E-mail: munira.suyundukova@mail.ru.

Ильбулова Гульназ Ражаповна, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования; Сибайский филиал Института стратегических исследований Республики Башкортостан (г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация). E-mail: ilbulova@mail.ru.

Semenova Irina Nikolaevna, doctor of biological sciences, associate professor, leading researcher of Ecology and Environmental Management Laboratory; Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan (Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation). E-mail: alexa-94@mail.ru.

Rafikova Yuliya Samigullovna, candidate of biological sciences, senior researcher of Ecology and Environmental Management Laboratory; Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan (Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation). E-mail: rafikovays@isi-rb.ru.

Suyundukova Munira Basimovna, doctor of biological sciences, professor, senior researcher of Ecology and Environmental Management Laboratory; Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan (Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation).
E-mail: munira.suyundukova@mail.ru.

Ilbulova Gulnaz Razhapovna, candidate of biological sciences, associate professor, senior researcher of Ecology and Environmental Management Laboratory; Sibay Branch of Institute of Strategic Studies of Republic of Bashkortostan (Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation). E-mail: ilbulova@mail.ru.

Для цитирования:

Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т., Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Суюндукова М.Б., Ильбулова Г.Р. Интегральная оценка социально-экологической напряженности урбанизированных территорий // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 4. С. 165–171. DOI: 10.17816/snv202094125.