

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 574.2.001.26

С.А. Бузмаков, Н.В. Костылева, Т.В. Сорокина

ОБ ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ОТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БУДУЩЕГО ПЕРМСКОГО ЗООПАРКА

Изложена оценка загрязнения атмосферного воздуха от будущего Пермского зоопарка. Оценка выполнена путём теоретического расчёта с рядом допущений на основе методик расчёта, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Допущения вводятся в связи с отсутствием специальной методики оценки выбросов от функционирования зоопарков.

Ключевые слова: атмосфера, мощность выбросов, зоопарк, расчет рассеивания.

Неутихающие споры о месте размещения будущего Пермского зоопарка вызывают вопрос о том, какая мощность выделения загрязняющих веществ ожидается при функционировании зоопарка.

Оценка выбросов в атмосферу от источников будущего зоопарка выполнена авторами настоящей статьи путем теоретического расчета с рядом допущений, так как точные расчеты можно провести только на основе готовой проектной документации. Технической информации по проекту нового зоопарка и доступа к проектной документации авторы не имеют. Презентация «Пермский зоопарк», находящаяся на официальном сайте администрации города Перми, при всей красивости, необходимой технической информации для выполнения расчетов не несет [1]. Поэтому для оценки выбросов в атмосферу, связанных с содержанием животных зоопарка, выбрана методология, основанная на применении расчета по действующим методикам расчета, приведенным на официальном сайте ОАО «НИИ «Атмосфера», по исходным данным о видах и количестве особей животных Пермского зоопарка, указанных на официальном сайте зоопарка [2], с рядом допущений, обоснование которых приведено далее.

1. В перечне методик, используемых в 2014 г. для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [3], специальная методика для оценки выбросов от функционирования зоопарков отсутствует. Однако в раздел «Сельское хозяйство» включены следующие методические документы для расчета выбросов от содержания животных:

– Методические рекомендации по проведению инвентаризации и нормированию выбросов в атмосферу для предприятий птицеводческого направления. СПб., 1994 (для оценки выбросов загрязняющих веществ от птицефабрик, введенных в эксплуатацию до 2000 г.) [3].

– Временные рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов животноводства и птицеводства. СПб., 2013 [3].

– Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм (по величинам удельных показателей) (для оценки выбросов загрязняющих веществ от животноводческих комплексов, введенных в эксплуатацию до 2002 г.) СПб. 1999 [4].

Сравнительный анализ указанных документов показал, что первые два документа предназначены для расчета выбросов от достаточно крупных птицеводческих и животноводческих хозяйств, нацеленных на промышленное взращивание и содержание домашних птиц и животных. Цель содержания и виды животных таких хозяйств отличаются от проживающих видов и, главное, от предназначения зоопарка. Поэтому приемлемым для настоящей работы является последний из нормативных документов [4], так как он позволяет определить мощность выбросов от содержания

© Бузмаков С.А., Костылева Н.В., Сорокина Т.В., 2014

Бузмаков Сергей Алексеевич, доктор географических наук, профессор, кафедра биогеоценологии и охраны природы, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, ул. Букирева, 15, lerp@psu.ru

Костылева Наталья Валерьевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра биогеоценологии и охраны природы, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, ул. Букирева, 15, nkost@ecology.perm.ru

Сорокина Т.В., ФГБУ «Уральский государственный научно-исследовательский институт региональных экологических проблем» (ФГУ УралНИИ «Экология»), Комсомольский пр., 61а, Пермь, 614039, sorokina@ecology.ru

животных в зависимости от единичной или суммарной массы особей одного вида именно звероферм, т. е. от животных, относящихся к диким видам.

Однако удельные выбросы от содержания животных на зверофермах, указанные в единственной посвященной диким животным табл. 5.9 – «Усредненные за год величины удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных ($\times 10^{-6}$ г/с \times 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для процессов выращивания и содержания пушных зверей в клетках» [4], приведены для весьма ограниченного перечня видов животных: травоядных – кроликов и нутрий; плотоядных – лисиц, соболей, норок и песцов.

При этом, согласно систематическому списку позвоночных животных Пермского зоопарка на 10.01.2014 г. [2], в зоопарке содержится 222 вида рыб (всего 1402 особи); одна особь, относящаяся к виду амфибий (Украшенная рогатка – *Ceratophrys ornate*); 97 особей 30 видов рептилий; 587 особей 86 видов птиц; 349 особей 63 видов млекопитающих.

Совершенно очевидно, что разнообразие животных Пермского зоопарка и ограниченность информации в табл. 5.9 [4] вызывают необходимость ввести первое допущение. Допущение заключается в том, что расчеты выбросов от содержания всех видов млекопитающих, из-за отсутствия конкретных табличных значений по каждому виду в [4], необходимо выполнять по средним расчетным значениям удельных выбросов от содержания млекопитающих в зависимости от вида питания животных – плотоядных или травоядных, приведенных в табл. 5.9 [4]. Выбросы от животных, которые, хотя и относятся к хищникам (плотоядным), однако питаются не только мясом, но и другой пищей, должны быть выделены в отдельную группу «всеядные», которая в табл. 5.9 [4] отсутствует. Удельные выбросы от содержания всеядных животных рассчитаны авторами как средние арифметические значения от выбросов плотоядных и травоядных. В графах 4, 9 и 10 табл. 1, образованной на основе табл. 5.9 [4], приведены расчетные значения для вычисления мощности выбросов в атмосферу непосредственно от содержания травоядных, плотоядных и всеядных животных. То есть расчет выбросов в атмосферу по средним удельным значениям выбросов от плотоядных и травоядных животных, а также по расчетным удельным показателям, вычисленным для всеядных животных, является первым допущением.

2. Так как в [4] не приведены удельные выбросы от содержания рептилий, то введено второе допущение. Из-за относительно небольшого количества видов и особей рептилий будем считать, что выбросы непосредственно от содержания рептилий не превысят 2% от значений выбросов млекопитающих. При этом основной состав загрязняющих веществ останется без изменения кроме вещества пыль меховая (шерстяная, пуховая), под которым будем понимать выбросы ороговевших частичек кожи, панциря и т.п., которые выделяются при содержании рептилий.

3. Так как содержание рыб выбросами, практически, не сопровождается (выбросы возможны от гниения отходов при чистке аквариумов и от локальной очистки и санации стоков, – конкретной информацией авторы не располагают), то при настоящих расчетах загрязнения атмосферного воздуха выбросы от содержания рыб не учитываются, что является третьим допущением.

4. Как указано в разделе 5.4. Зверофермы в [4]: «основными источниками загрязнения атмосферы на зверофермах являются цех по приготовлению кормов и экскременты. Ориентировочные данные по величинам удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от пушных зверей представлены в табл. 5.9 настоящей методики. Величины удельных выделений загрязняющих атмосферу веществ от мочи, экскрементов, навоза, помета в 10-200 раз могут превышать величины удельных выделений соответствующих загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу непосредственно от пушных зверей, и уточняются инструментальными замерами. Для расчета выделений от цеха по приготовлению кормов следует руководствоваться [5]».

Следует отметить, что в [5] расчет мощности выбросов проводится непосредственно от конкретного установленного оборудования, процессов, сырья, техническими сведениями о которых авторы не располагают, поэтому при выполнении расчетов мощности выбросов и при выполнении расчетов рассеивания выбросы от цеха по приготовлению пищи не учтены, однако при анализе результатов расчетов рассеивания факт неучета цеха приготовления кормов рассмотрен отдельно. Это четвертое допущение.

5. Уточнить выбросы от ещё не построенного зоопарка натурными замерами, как это рекомендуется в [4], невозможно. При этом основной принцип нормирования и оценки негативного воздействия заключается в том, что следует рассматривать наихудший вариант – наибольшее возможное значение мощности выбросов и их наихудшее рассеивание в атмосфере. Поэтому введено пятое допущение, которое состоит в том, что выделение загрязняющих веществ от мочи,

Экология и природопользование

экскрементов, навоза, помета в настоящей работе рассчитано путем умножения значений мощности выброса непосредственно от содержания животных на коэффициент 200, как это указано в [4].

Расчет мощности выделения загрязняющих веществ от содержания животных зоопарка выполнен по формуле из [4]:

$$Mn^i = Yn^i * N * q, \text{ г/с}, \quad (1)$$

$$Mn^i = K * Yn^i * n * q, \text{ т/год}, \quad (2)$$

где M – мощность выделения загрязняющего вещества;

n – условное обозначение группы животных одного вида, содержащихся в Пермском зоопарке;

Y^i – удельный выброс i -го загрязняющего вещества;

N – количество животных вида n , содержащихся в Пермском зоопарке;

q – средняя масса животного вида n , ц;

K – коэффициент пересчета секундных выбросов, т/год.

Значение Y^i при расчетах выбиралось из табл. 1, в основу которой легла табл. 5.9 [4], значение q для каждого вида млекопитающих, рептилий и птиц, содержащихся в Пермском зоопарке, выбиралось по информации из сети Интернет. Перечень видов животных и их количество были взяты с официального сайта Пермского зоопарка [2]. Для расчета мощности выделения загрязняющих веществ в атмосферу от содержания рептилий и птиц были составлены и заполнены две расчетные таблицы, содержащие следующие графы: наименование вида, количество особей, средний вес единицы, общий вес. Для млекопитающих в расчетную таблицу была добавлена графа «вид питания». Расчеты значений суммарного годового и максимального секундного выделения загрязняющих веществ выполнены с учетом вида питания млекопитающих. Для определения выделения загрязняющих веществ от мочи, экскрементов, навоза применен раздел 5.4 из [4] (см. допущение 5). Значения рассчитаны путем увеличения значений выделения от содержания животных в 200 раз. Далее значения выделений от содержания животных и от мочи, экскрементов и навоза суммировались (см. табл. 2 и 3).

Для моделирования загрязнения атмосферного воздуха территория зоопарка интерпретирована как площадной источник выброса размером 500 м X 300 м (наиболее «нагруженная» территория с точки зрения выбросов в атмосферу), с мощностью выброса, равной сумме выделения от содержания животных, плюс выделения от мочи, экскрементов и навоза, а также от автостоянки на 20 легковых машин с максимальным часовым выездом пяти автомобилей при отсутствии одновременности их выезда.

Расчет рассеивания выбросов в атмосфере выполнен без учета фона из-за специфики загрязняющих веществ. Расчетная площадка для расчета рассеивания выбрана размером 2500 м X 2500 м с тем, чтобы иметь возможность взять расчетные точки на границе рекомендуемой санитарно-защитной зоны (СЗЗ) – 300 м (как для звероферм [7]) от краев площадного источника – территории зоопарка.

Результаты расчета рассеивания показали следующее.

Как видно из табл. 4, моделируются превышения гигиенических нормативов по веществам: гексановая кислота (кислота капроновая) (1,53 ПДК), диметиламин (2,31 ПДК), пыль меховая (шерстяная, пуховая) (7,11 ПДК).

В табл. 5 приведен перечень загрязняющих веществ, для которых расчет рассеивания оказался не целесообразным при критерии целесообразности расчета $E3=0,1$.

Таблица 1

Расчет средних значений усредненных за год удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных в зависимости от типа питания ($\times 10^{-6}$ г/с x 1 центнер живой массы)

Загрязняющее вещество	Источники выделения загрязняющих веществ								
	Травоядные			Плотоядные				Всеядные**	
	кролики*	нутрии*	Среднее значение**	лисицы*	соболы*	норки*	песцы*	Среднее значение**	Среднее значение**
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц.ж.м с пересчетом по [7] на г/с и т/год)	68,0	65,0	66,5	82,0	78,0	85,0	70,0	78,750	72,625
Аммиак	17,0	15,0	16,0	21,0	19,0	16,0	17,0	18,250	17,125
Сероводород	0,7	0,6	0,7	3,2	3,0	2,8	2,9	2,975	1,813
Фенол	0,070	0,060	0,065	0,3	0,350	0,280	0,260	0,298	0,181
Альдегид пропионовый	0,7	0,8	0,8	2,7	2,5	2,2	2,3	2,425	1,588
Капроновая кислота	13,0	12,0	12,5	3,1	3,0	2,6	2,7	2,850	7,675
Метилмеркаптан	0,07	0,06	0,07	0,35	0,50	0,28	0,40	0,383	0,224
Диметилсульфид	0,27	0,30	0,29	1,40	1,42	1,12	1,60	1,385	0,835
Диметиламин	5,30	5,40	5,35	8,70	8,50	8,00	8,20	8,350	6,850
Пыль меховая (шерстяная, пуховая, кожи и т.п.)	120,0	90,0	105,0	145,0	135,0	150,0	140,0	142,500	123,750
Примечание: * – значения в графе взяты из табл. 5.9 [4];** – расчетные значения (выделены шрифтом)									

Расчетные суммарные выделения от содержания животных в Пермском зоопарке, вычисленные исходя из средней массы животного и количества особей каждого вида

Загрязняющее вещество	Суммарное выделение от содержания млекопитающих		Суммарное выделение от содержания амфибий и рептилий		Суммарное выделение от содержания птиц		Суммарное максимальное секундное выделение от содержания всех видов животных, г/с	Суммарное годовое выделение от содержания всех видов животных, т/год
	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год		
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц.ж.м) с пересчетом по [7] на г/с и т/год	0,000000	1,68E-07	1,0653E-10	3,35945E-09	2,79874E-10	8,82611E-09	0,000000	0,0000002
Аммиак	0,001577	0,0497289	3,1538E-05	0,000994578	3,19856E-05	0,001008698	0,001640	0,0517322
Сероводород	0,000144	0,0045477	2,8841E-06	9,09536E-05	8,79604E-06	0,000277392	0,000156	0,0049160
Фенол	0,000014	0,0004548	2,8841E-07	9,09536E-06	7,9964E-07	2,52174E-05	0,000016	0,0004891
Альдегид пропионовый	0,000130	0,0041071	2,6047E-06	8,21412E-05	4,39802E-06	0,000138696	0,000137	0,0043279
Капроновая кислота	0,000823	0,0259421	1,6452E-05	0,000518842	4,99775E-06	0,000157609	0,000844	0,0266185
Метилмеркаптан	0,000017	0,000551	3,4941E-07	1,1019E-05	7,9964E-07	2,52174E-05	0,000019	0,0005872
Диметилсуль фид	0,000066	0,0020852	1,3224E-06	4,17032E-05	7,59658E-06	0,000239566	0,000075	0,0023664
Диметиламин	0,000608	0,0191715	1,2158E-05	0,000383429	1,75921E-05	0,000554784	0,000638	0,0201097
Пыль меховая (шерстяная, пуховая, кожи и т.п.)	0,011164	0,3520713	0,00022328	0,007041425	0,000359838	0,011347851	0,011747	0,3704605
Всего:								0,4816077

Таблица 3

Расчетные значения выделения загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество	Суммарное выделение от содержания всех видов животных		Выбросы от мочи, экскрементов, навоза (увеличение в 200 раз)		Суммарные выбросы от содержания животных, а также от мочи, экскрементов и навоза (увеличение в 200 раз)	
	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц.ж.м) с пересчетом по [7] на г/с и т/год	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Аммиак	0,002	0,052	0,328	10,346	0,330	10,398
Сероводород	0,000	0,005	0,031	0,983	0,031	0,988
Фенол	0,000	0,000	0,003	0,098	0,003	0,098
Альдегид пропионовый	0,000	0,004	0,027	0,866	0,028	0,870
Капроновая кислота	0,001	0,027	0,169	5,324	0,170	5,350
Метилмеркаптан	0,000	0,001	0,004	0,117	0,004	0,118
Диметилсульфид	0,000	0,002	0,015	0,473	0,015	0,476
Диметиламин	0,001	0,020	0,128	4,022	0,128	4,042
Пыль меховая (шерстяная, пуховая, кожи и т.п.)	0,012	0,370	2,349	74,092	2,361	74,463
Итого:	0,015	0,482	3,054	96,322	3,070	96,803

Таблица 4

Результаты расчета рассеивания выбросов от зоопарка

№	Код	Загрязняющее вещество, группа суммации	Максимальная концентрация на границе СЗЗ доли ПДК
1	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0066
2	0303	Аммиак	0,15
3	0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,35
4	0337	Углерод оксид	0,008
5	1071	Гидроксибензол (Фенол)	0,03
6	1314	Пропаналь	0,25
7	1531	Гексановая кислота (Кислота капроновая)	1,53
8	1707	Диметил сульфид	0,02
9	1715	Метантиол (Метилмеркаптан)	0,34
10	1819	Диметиламин	2,31
11	2920	Пыль меховая (шерстяная, пуховая)	7,11
12	6003	Аммиак, сероводород	0,50
13	6010	Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол	0,04
14	6038	Серы диоксид и фенол	0,03
15	6043	Серы диоксид и сероводород	0,35
16	6204	Азота диоксид, серы диоксид	0,0044
17	9003	Микроорганизмы	0,02

Таблица 5

Вещества, расчет рассеивания для которых не целесообразен

Код	Вещество	Сумма Ст/ПДК
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0198655
0328	Углерод (Сажа)	0,0308035
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0169070
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,0000467
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0268197
2732	Керосин	0,0322929

Как показал расчет рассеивания, по загрязняющим веществам гексановая кислота (кислота капроновая), диметиламин, пыль меховая (шерстяная, пуховая) моделируются превышения гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны, следовательно, при функционировании зоопарка они возможны. Следует напомнить, что, выполняя расчет мощности выбросов, мы, из-за отсутствия конкретных сведений об оборудовании и технологиях, не учли выбросы от приготовления кормов и, возможно, какие-либо ещё объекты и технологии, конкретные сведения о которых также отсутствуют, но которые, возможно, будут иметь место на территории зоопарка. Поэтому выбросы от них следует считать дополнительным «бонусом». Следует иметь в виду, что запах от зоопарка при соответствующих направлениях и силе ветра, всё-таки может разноситься и ощущаться довольно далеко, так как вещество метантиол (метилмеркаптан) (0,34 ПДК на границе СЗЗ) обладает очень сильным и неприятным запахом, поэтому и относится к числу одорантов для природного газа. В связи с этим при функционировании зоопарка необходимо правильно обращаться со специфическими отходами: экскрементами, навозом, загрязненной подстилкой в клетках и вольерах. При этом следует учесть, что в близости от планируемого места расположения будущего зоопарка в Черняевском лесу [1] уже ощущаются неприятные канализационные запахи, источники которых необходимо выявить, обследовать и учесть при окончательном выборе места расположения зоопарка.

В настоящей статье мы не рассмотрели выбросы от работы техники при строительстве зоопарка, что, безусловно, требуется учесть при разработке проектной документации. Строительство современного зоопарка предполагает наличие большого количества коммуникаций – электроснабжения, теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения, канализации и, соответственно, сооружения для коммуникаций внутриплощадочных сетей. Для строительных и траншейных работ (методами прокола или туннельной проходки сооружение внутриплощадочных сетей обычно не выполняется, а в случае выполнения становится «золотым») необходимо расчистить строительную площадку от деревьев и кустов и осуществить планировку большей части территории. Поэтому выбросы от работы строительной техники и транспорта, а также пыление будут иметь место весь период строительства зоопарка вплоть до завершения благоустройства территории и подъезда к зоопарку.

Библиографический список

1. Пермский зоопарк//Муниципальное образование город Пермь: официальный сайт. Пермь, 2014. URL: http://www.gorodperm.ru/social/culture/leisure_time_culture/perm_zoo/new_zoo (дата обращения: 01.09.2014).
2. Систематический список позвоночных животных Пермского зоопарка на 01.01. 2014 г.// Пермский зоопарк: официальный сайт. Пермь, 2014. URL: <http://www.zoo.perm.ru>. (дата обращения: 01.09.2014).
3. Перечень методик, используемых в 2014 году для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух// ОАО «НИИ АТМОСФЕРА»: официальный сайт. СПб, 2014. URL: <http://www.nii-atmosphere.ru/> (дата обращения: 01.09.2014).
4. Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм (по величинам удельных показателей) (для оценки выбросов загрязняющих веществ от животноводческих комплексов, введённых в эксплуатацию до 2002 г.). СПб.: ОАО «НИИ АТМОСФЕРА». 1999. 32 с.
5. Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от основного технологического оборудования предприятий агропромышленного

комплекса, перерабатывающих сырье животного происхождения (мясокомбинаты, клеевые и желатиновые заводы). М., 1987. 24 с.

6. Об особенностях расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу от объектов сельскохозяйственного животноводства: письмо № 760/33-07 от 23.11.00. СПб.: ОАО «НИИ Атмосфера». 12 с.

7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (с изменениями на 25 апреля 2014 года). [Электронный ресурс]: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 СанПиН от 25.09.2007 № 2.2.1/2.1.1.1200-03. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

S.A. Buzmakov, N. V. Kostyleva, T. V. Sorokina

ABOUT AN ASSESSMENT OF EMISSIONS IN THE ATMOSPHERE FROM FUTURE PERM ZOO

Presented assessment of air pollution on the future of Perm Zoo. Assessment made by the theoretical calculation with a number of assumptions based on the methods of calculation, regulation and control of emissions of pollutants into the atmosphere. Assumptions are introduced in the absence of special methods for estimating emissions from the operation of zoos.

Keywords: Atmosphere, volume of emissions, zoo, dispersion calculation

Sergey A. Buzmakov, Doctor of Geography, Professor, The Head of, Perm State National Research University, Perm, Bukirev St., 15, lep@psu.ru

Natalia V. Kostyleva, Ecology Department, Perm State National Research University, Perm, Bukirev St., 15, nkost@ecology.perm.ru

Tatiana V. Sorokina, Federal state budgetary Institution "Ural State Research Institute of regional environmental problems", Komsomolsky Ave., 61a, Perm, 614039, sorokina@ecology.perm.ru

УДК 504.75.05

Э.С. Султанов

МЕДИКО-ЭКОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ РАВНИННЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (НА ПРИМЕРЕ САМУР-ДИВИЧИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ)

Изучение влияния ландшафтно-экогеохимических условий на окружающую среду и состояние здоровья человека представляет большой научно-теоретический и практический интерес.

В статье приведены результаты исследований антропогенного воздействия на природную среду Самур-Дивичинской низменности. Определена коррелятивная связь между концентрацией ряда химических элементов с определенными болезнями человека и на основании этого составлена медико-экогеохимическая ландшафтная картосхема, на которой отражены наиболее характерные из них, а также степень распространения заболеваний, связанных с аномальной концентрацией микроэлементов в различных ландшафтах Самур-Дивичинской низменности.

Ключевые слова: геохимические условия ландшафтов, экогеохимическая обстановка, активные макро- и микроэлементы, коррелятивная связь, болезни, аномальные концентрации микроэлементов.

© Султанов Э.С., 2014

Султанов Эльдар Султан оглы, диссертант Института географии национальной академии наук Азербайджана; инженер-гидролог Государственного агентства водных ресурсов Министерства по чрезвычайным ситуациям Азербайджанской Республики. AZ 1000, Азербайджан, г. Баку, ул. Расул Рза 51, eldarsultanov63@rambler.ru