Выводы

Таким образом, практический интерес для селекции на повышение качества продуктивной части и расширения сортимента продовольственной культуры в условиях Черноморского побережья Краснодарского края, представляют 20 антоциан–пигментированных генотипов салатов, обладающих комплексом ценных хозяйственных признаков: *Brauner Sommer* (к-1212, Германия), *Pruhonicky cerveny* (к-1248, Чехословакия), *Continuity* (к-1258, Канада), *All the Year Round* (к-1952, Замбия), Ривьера (к-1992, Россия), Новогодний (к-2040, Россия), *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай), *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай), Королевский пир (к-2317, Россия), *Victoria Verano* (вр.к-1071, Испания), *Riccia biscia Rossa* (вр.к-1502, Италия), *Red salad Bowl* (вр.к-1781, Нидерланды), *Red Fire* (вр.к-1797, Япония), Кармези (вр.к-3103, Нидерланды), Гранатовые кружева (вр.к-3127, Россия), Диаболтин (вр.к-3220, Голландия), Тамариндо (вр.к-3221, Голландия), Росало (вр.к-3223, Голландия), Розан (вр.к-3258, Россия), Роселла (вр.к-3259, Россия).

1. Антоцианы. – URL: <https://edaplus.info/food-components/antocyanins.html/>
2. Гринько Н.Н. Генетические ресурсы *Lactuca sativa* L. мировой коллекции ВИР: изменчивость признаков хозяйственной полезности// Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования»/ Международная Объединенная Академия Наук: Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2019. – №57. – Ч.3. – С. 37–41. /<http://ljournal.ru/>
3. Идентифицированный генофонд овощных растений // Коллектив авторов. под ред. В.И.Буренина. – СПб.: ВИР, 2007. – Ч.4. – 70с.
4. Ипатьев А.Н. Овощные растения земного шара. Систематика, биология, агротехника и сортовые ресурсы. – Мн.: Вышэйшая школа, 1966. – 384с.
5. Каталог антоциан – пигментированных генотипов *Lactuca sativa* L. ВИР. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
6. Культурная флора СССР: Листовые овощные растения// Под общ. рук–вом акад. ВАСХНИЛ В.Ф. Дорофеева. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 304с.
7. Мировой генофонд *Lactuca sativa* L. ВИР_2020. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
8. Мировые генетические ресурсы *Lactuca sativa* L. ВИР_2019. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
9. Пивоваров В.Ф. Овощи России. – М.: ГНУ ВНИИССОК, 2006. – 384с.
10. Репродукция геноресурсов *Lactuca sativa* L. ВИР_2018 – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#

Макарова С.С., Чудинова О.Н.

Оценка загрязнения снежного покрова в зоне влияния квартальной котельной

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
(Россия, Улан-Удэ)

doi: 10.18411/sr-10-02-2021-12

idsp: sciencerussia-10-02-2021-12

Аннотация

В статье приведены результаты оценки загрязнения снежного покрова в зоне влияния одной из котельных г. Улан-Удэ. Определена пылевая нагрузка, а также химический состав талой воды снежного покрова.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, снежный покров, котельная, фоновая проба.

В настоящее время в Российской Федерации действует около 74,8 тыс. отопительных котельных. Сжигание органического топлива, особенно угля, на

теплоэнергообъектах имеет крайне негативные последствия для окружающей среды. По данным Министерства энергетики РФ, в процессе эксплуатации предприятий теплоэнергетики ежегодно выбрасывается (в расчете на 1 кВт установленной мощности) около 500 кг летучей золы и частиц несгоревшего топлива, 75 кг оксидов серы, 10 кг оксидов азота, 750 кг углекислого газа, выделяется тепло с охлаждающей водой и уходящими газами.

На протяжении более 10 лет г. Улан-Удэ включается в приоритетный список городов Российской Федерации с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы. Так, например, в 2019 г. отмечалось превышение предельных допустимых концентраций (ПДКсс) бенз(а)пирена в 11,95 раза, взвешенных веществ в 1,5 раза, мелкодисперсных взвешенных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$ в 1,07 и 1,34 раза соответственно. Относительно 2017 г. наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций углерода (сажи), бенз(а)пирена, углерода оксида, серы диоксида [1].

Основными стационарными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Улан-Удэ являются предприятия теплоэнергетики: «Генерация Бурятии» ПАО «ТГК-14» (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2), котельные «Улан-Удэнского энергетического комплекса» ПАО «ТГК-14», вклад которых в загрязнение атмосферы составляет около 45%.

Улан-Удэнский энергетический комплекс на своем балансе имеет 38 площадок, расположенных в черте г. Улан-Удэ. Одной из крупных площадок является котельная «Юго-Западная», расположенная в производственной зоне ст. Медведчиково. Котельная обеспечивает теплом и горячей водой потребителей сотых кварталов, пос. Медведчиково, пос. Силикатный. Мощность котельной составляет 102 Гкал/час. Ближайшая жилая застройка находится на расстоянии 471 м в северо-западном направлении от территории площадки.

К объектам основного и вспомогательного оборудования котельной относятся: котлы типа «КЕ 25-14» (3 шт.) и «КВТС-20» (3 шт.), дымовая труба высотой 120 м и диаметром 4,83 м; батарейные циклоны сухой инерционной очистки типа БЦ со средней эффективностью очистки 77,02% (БЦ-2-7×(5+3) – 2 шт. и БЦ-2-6×(4+3) – 3 шт.), дробильное оборудование, транспортер углеподачи, конвейер (шириной 1,6 м и длиной 130 м), труба высотой 22 м и диаметром 0,5 м, склад площадью 5500 м² и шлакоотвал площадью 1200 м² и др.

Топливом для котельной служит смесь каменного угля Тугнуйского разреза марки ДР, а также бурых углей Тигнинского разреза марки ЗБР и Азейского угольного разреза марки ДР.

Выброс загрязняющих веществ в атмосферу по расчетным данным составляет 1 968,125 т/год. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при сжигании топлива в котельной, представлен в таблице 1.

Для экспериментальной оценки влияния квартальной котельной на атмосферный воздух был проведен качественный и количественный анализ снежного покрова в зоне влияния объекта.

Снежный покров является индикатором для выявления процессов загрязнения территорий в течение зимнего периода. Методика исследования снежного покрова хорошо разработана и широко используется для геохимических исследований.

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Загрязняющее вещество		Используемый критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,2	3	7,57	239,901

0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,40	3	1,23	38,981
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15	3	21,6	83,402
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,5	3	12,79	403,701
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,0	4	28,51	860,140
0703	Бенз/а/пирен (3,4- Бензпирен)	ПДК с/с	0,000001	1	0,000023	0,00071
2908	Зола угольная, пыль шлака (Пыль неорганическая: 70- 20% SiO ₂)	ПДК м/р	0,3	3	38,28	342,000
ИТОГО:					109,98	1 968,125

Для изучения влияния загрязненной атмосферы на окружающую среду, отбирались пробы снежного покрова в радиусе 100 м от котельной Юго-Западная, в ближайшей жилой зоне, за пределами города (фоновая проба). Отбор проб снега проводился в конце периода снегонакопления, 21 февраля 2020 г. в 6 точках, из них 4 – вблизи котельной, одна в жилой зоне и одна проба была фоновой (лесной участок). В таблице 2 представлена характеристика точек отбора проб снежного покрова.

Таблица 2

Характеристика точек отбора снежного покрова в зоне влияния котельной

Точка отбора проб	Максимальная глубина снега, см	Расстояние от котельной, м
Фоновая точка (лесной массив)	17	3000
Жилая зона (111-й микрорайон, 2а)	17	1400
Запад	17	100
Юго-восток	17	100
Восток	18	100
Северо-запад	17	100

Отбор проб, пробоподготовка и химический анализ проб проводился в соответствии с действующими нормативными документами [1,5,6].

В ходе исследования была определена пылевая нагрузка, представляющая отношение массы пыли в пробе твердого осадка снега к площади шурфа, умноженной на временной интервал между моментом опробования и датой установления устойчивого снежного покрова (таблица 3).

Таблица 3

Пылевая нагрузка

№	Точка отбора проб	Масса твердого вещества после фильтрации талого снега, г	Пылевая нагрузка, мг/(м ² × сут.)	Превышение фоновой пылевой нагрузки, раз
1	Фоновая точка (лесной массив)	1,2	27,1	1
2	Жилая зона (111-й микрорайон, 2а)	2,19	49,45	1,8
3	Запад	29,4	633,95	23,4
4	Юго-восток	16,47	371,95	13,7
5	Восток	24,06	543,36	20,1
6	Северо-запад	32,03	723,35	26,7

Пылевая нагрузка в точках, расположенных в непосредственной близости от котельной, превышает фоновую в 13,7-26,7 раз, тогда как в жилой зоне – в 1,8 раз.

Пробы фильтрованной талой воды исследовались на содержание водорастворимых соединений методом капиллярного электрофореза в ЦКП «Прогресс» ФГБОУ ВО ВСГУТУ [3,4]. Содержание катионов и анионов в снежном покрове представлены в таблицах 4, 5.

Таблица 4

Содержание катионов в снежном покрове

№	Точка отбора проб	Концентрация элементов, мг/л					
		K	Na	Mg	Ca	Sr	NH ₄
1	Фоновая точка (лесной массив)	1,03	2,18	2,46	4,17	-	-
2	Жилая зона (111-й микрорайон, 2а)	0,363	0,684	2,17	6,82	-	-
3	Запад	1,24	3,42	2,14	18,8	1,03	-
4	Юго-восток	1,04	1,33	-	16,8	0,437	-
5	Восток	2,25	3,97	1,92	22,0	1,37	0,35
6	Северо-запад	31,2	110,0	-	12,10	16,7	-

Как видно из таблицы 4, в жилой зоне наблюдается превышение фонового значения только по кальцию в 1,63 раза. В зоне влияния котельной практически во всех точках и по всем катионам концентрации превышают фоновые: максимальные значения по калию и натрию в пробе «Северо-запад» – превышение в 85,95 и 160,81 раз соответственно, по кальцию в пробе «Восток» – в 5,27 раз.

Таблица 5

Содержание анионов в снежном покрове

№	Точка отбора проб	Концентрация анионов, мг/л					
		Хлорид-ионы	Сульфат-ионы	Нитрат-ионы	Нитрит-ионы	Фторид-ионы	Фосфат-ионы
1	Фоновая точка (лесной массив)	1,66	5,74	3,61	1,06	1,81	3,25
2	Жилая зона (111-й микрорайон, 2а)	2,03	10,8	3,58	-	0,543	15,3
3	Запад	6,95	20,8	5,1	1,44	1,51	38,2
4	Юго-восток	5,18	19,9	4,49	0,98	1,2	46,2
5	Восток	3,67	31,0	-	1,96	2,54	51,6
6	Северо-запад	5,07	30,9	6,11	2,78	3,1	41,2

В жилой зоне концентрации хлорид-, сульфат- и фосфат-анионов превышает фоновое значение в 1,22-4,7 раз. В пробах, отобранных на расстоянии 100 м от котельной превышение фона по хлорид-иону в 2,21-4,18 раз, по сульфат-иону – в 3,46-5,4 раз, нитрат-иону – в 1,24-1,69 раза, нитрит-иону – 1,35-2,62 раза, фосфат-иону – 11,75-15,87 раз (в жилой зоне в 4,7 раз), по фторид-иону превышение только в двух точках в 1,4 и 1,71 раза.

Поскольку практически во всех точках отбора проб в зоне влияния квартальной котельной выявлено значительное превышение фоновых значений как по пылевой нагрузке, так и по концентрации катионов и анионов, можно сделать вывод о том, что данный объект оказывает значительное воздействие на состояние атмосферного

воздуха, а также является потенциальным источником загрязнения почвенного покрова.

1. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2019 году».
3. ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций катионов калия, натрия, лития, магния, кальция, аммония, стронция, бария в пробах питьевых, природных, сточных вод методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель».
4. ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы капиллярного электрофореза «Капель».
5. РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»
6. РД 52.04.878-2019 «Отбор проб при наблюдениях за химическим составом атмосферных осадков».