

**АКАДЕМГОРОДОК - САМАЯ ЧИСТАЯ ЧАСТЬ ГОРОДА ТОМСКА**

**И.А. Чалмова\***

Научные руководители: учитель М.А. Мосицец\*, доцент Н.М. Недоливко\*\*  
 \*Академический лицей, г. Томск; \*\*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Академгородок - это микрорайон в Советском районе, в восточной части г. Томска, окруженный лесами и расположенный на правом берегу р. Ушайки, которой он отделен от большинства других районов города.

Целью работы являются географические исследования в области экологического мониторинга воздушной среды г. Томска. В ходе работы решались следующие задачи: провести экологические исследования; по данным, полученным после мониторинга экологической обстановки районов города и Академгородка, составить сравнительный отчет о ситуации, происходящей в наше время; найти причины, по которым можно судить о различии между районом Академгородка и другими районами города; предложить возможные пути решения проблем загрязненности. Измерения проведены 10 марта 2018 г.

Для мониторинга было выбрано 9 точек наблюдения, расположенных в разных районах города Томска (рис. 1): Академгородок, ул. Елизаровых 93, ул. Балтийская, ул. Сибирская 102/2, переулок Нахановича 2, ул. 79 Гвардейской дивизии 24, ул. Пушкина 65/1, ул. Бела Куна 20/1, ул. Ивановского 20/1. В качестве инструментов контроля параметров окружающей среды были выбраны датчики кислорода, звука и температуры из цифровой лаборатории по географии. Выполнение аналитических работ осуществлялось согласно методикам, изложенным в Методическом пособии к цифровой лаборатории по географии [1]. Оценивалось процентное содержание кислорода, изменение температуры (°С) и шумовое загрязнение воздуха (дБА).

Содержание кислорода колеблется от 19,13% до 20,52%. По концентрации кислорода в воздухе г. Томска объекты исследования были разделены на три категории (таблица). К категории с высоким содержанием кислорода (более 20,45%) отнесены районы Академгородка, ул. Пушкина и ул. Ивановского. Умеренная концентрация кислорода (выше 20%) была отмечена на улицах Сибирской, 79 Гвардейской дивизии и Балтийской. Низким уровнем концентрации кислорода (менее 20%) отличились улицы Бела Куна, Елизаровых и переулок Нахановича.

Таблица

Состояние воздуха в г. Томске

Содержание кислорода в воздухе			Температура воздуха			Шумовое загрязнение		
Категория	Район	%	Категория	Район	°С	Категория	Район	дБА
Высокое	Академгородок	20,52	Повышенная	Пушкина	-5	Очень громко	Ивановского	158
	Пушкина	20,52		79 Гв. дивизии	-5		Нахановича	130
	Ивановского	20,47		Балтийская	-5		Елизаровых	113
Умеренное	Сибирская	20,43	Умеренная	Сибирская	-5,5	Приемлемо	Сибирская	73
	79 Гв. дивизии	20,33		Бела Куна	-6		Пушкина	71
	Балтийская	20,23		Нахановича	-6		Бела Куна	47
Низкое	Нахановича	19,77	Пониженная	Ивановского	-7	Тихо	79 Гв. дивизии	39
	Бела Куна	19,64		Елизаровых	-7		Академгородок	27
	Елизаровых	19,13		Академгородок	-8		Балтийская	20

Наиболее загрязненными (рис. 1, А) оказались центральные районы города, а также 4 микрорайон, где наиболее развита транспортная система. К чистым районам относятся окраины города, где разрежена транспортная сеть. С другой стороны, грязные районы расположены в низинной части города (с точки зрения рельефа), а более чистые - на возвышенностях.

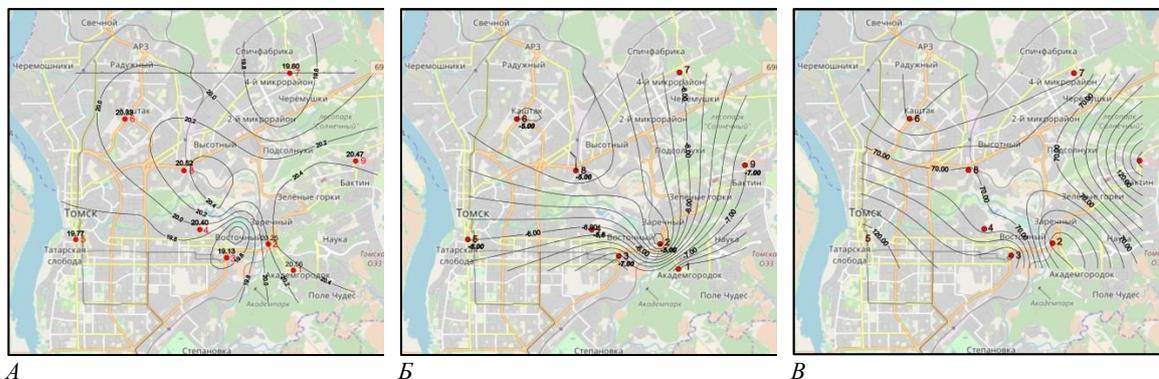


Рис. 1 Карты изменения содержания кислорода (А), температур (Б) и шума (В) в городе Томске 10 марта 2018 г.: 1 - Томский Академгородок; 2 - ул. Елизаровых 93; 3 - ул. Балтийская; 4 - ул. Сибирская 102/2; 5 - пер. Нахановича 2; 6 - ул. 79 Гвардейской дивизии 24; 7 - ул. Пушкина 65/1; 8 - ул. Бела Куна 20/1; 9 - ул. Ивановского 20/1

## СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ.

Температура воздуха за время мониторинга изменялась в различных точках от  $-5$  до  $-8$  °С, колебания составили  $-3$  °С. Повышенные температуры ( $-5$  °С) воздуха отмечены на улицах Пушкина, 79 Гвардейской дивизии и Балтийской; умеренные температуры (от  $-5,5$  °С до  $-6$  °С) характерны для улиц Сибирской, Бела Куна и пер Нахановича, пониженные (от  $-7$  °С до  $-8$  °С) - для улиц Ивановского, Елизаровых и Академгородка. Характер распределения температур в некотором приближении напоминает характер распределения кислорода (рис. 1, Б). Наиболее теплый воздух отмечается в центральных частях города, а также в районе Каштака, т.е. в районах с наиболее развитой инфраструктурой и большой плотностью застройки. Более холодный воздух распространен на окраинах города и особенно характерен для возвышенных территорий, где более свободно циркулируют воздушные массы.

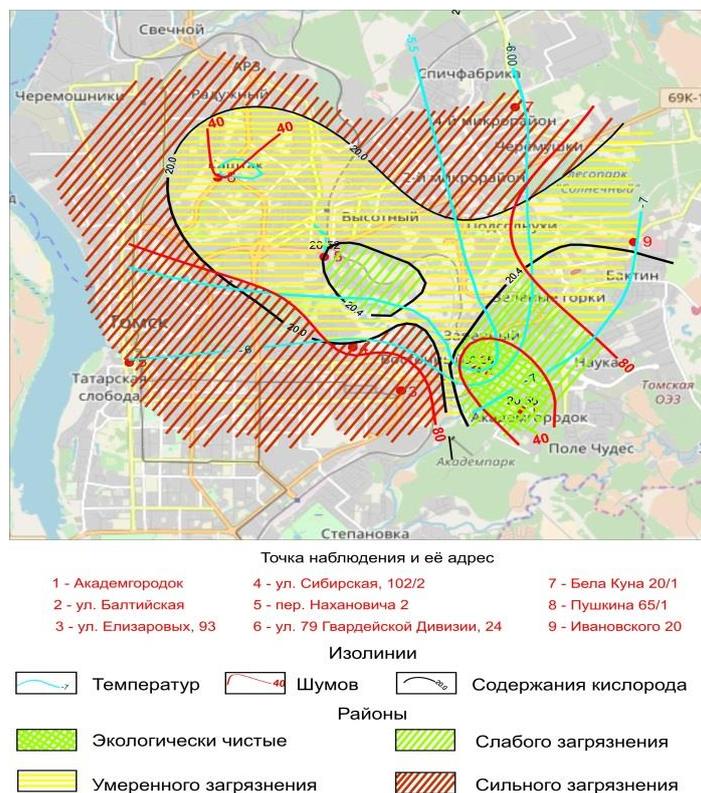


Рис. 2. Карта экологического мониторинга воздуха в г. Томске

Шумовое загрязнение находится в пределах 20-158 дБА. Согласно уровню шумового загрязнения, также выделено на три категории районов. На улицах Ивановского, Елизаровых и переулке Нахановича шумовое загрязнение превышает норму (80 дБА) практически в два раза. Приемлемый уровень шума наблюдается на улицах Сибирской, Пушкина и Бела Куна. К тихим районам относятся улицы Балтийская, 79 Гвардейской дивизии и Академгородок. По сравнению с другими показателями загрязнения воздушной среды, уровень шума (рис. 1, В) нельзя сравнить по признаку отдаленности районов от центра города. Наоборот, близкие, с точки зрения географии, районы могут совершенно отличаться друг от друга по акустическим данным. Однако в то же время это является наглядным примером большого скопления транспорта в отдельных участках г. Томска.

Суммируя результаты исследования по содержанию в воздухе г. Томска количества кислорода, теплового и шумового загрязнения, с учетом пограничных значений между категориями районов по различным типам загрязнения составлена карта Экологического мониторинга воздушной среды в г. Томске (рис. 2). Самым чистым районом по всем показателям оказался район Академгородка. Слабое загрязнение отмечено вблизи Академгородка (Зеленые горки и микрорайон Наука) и на улице Пушкина. Зона умеренного загрязнения протягивается субширотной полосой от района Каштака до Бактина. Центральная и северная части города находятся в зоне сильного загрязнения.

Одним из главных факторов загрязнения воздушной среды г. Томска по всем трем исследуемым показателям является транспорт: он создает шум на городских улицах, при переработке топлива в воздух выделяет тепло и множество загрязняющих веществ, оказывающих влияние на экологическую обстановку и климатообразующие факторы. Особенно пагубное воздействие на окружающую среду оказывают газы и шум двигателей транспортных средств, скопившихся на дорогах в пробках. Для решения проблемы загрязнения воздуха транспортными средствами в г. Томске можно предложить несколько вариантов. Во-первых, установить шумовую защиту на тех улицах, где это не будет мешать движению транспорта (например, на ул. Елизаровых); во-вторых, провести дополнительные посадки деревьев вдоль всех транспортных систем (в том числе и в центре города, где деревья убраны, и тротуары граничат с дорогами); в-третьих, заменить бензин на более экологически чистое (газ)

или альтернативное топливо; в-четвертых, в крупных организациях Томска пересмотреть графики и ввести временной сдвиг начала и окончания работ, чтобы избежать одновременного передвижения транспорта и скопления его в пробках в часы пик.

Литература

1. Смирнов И.А., Иванов А.В., Сазонов А.А. Методическое пособие к цифровой лаборатории «География». - М., . 2015. - 22 с.

**ОЧИСТКА РУДНИЧНЫХ ВОД ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ МОЛИБДЕНА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА**

**М.А. Чукаева**

Научный руководитель профессор М.А. Пашкевич

*Санкт-Петербургский Горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

Предприятие АО «Апатит» расположено в городе Кировске Мурманской области и является крупнейшим производителем апатит-нефелинового концентрата. Предприятие разрабатывает месторождения, приуроченные к Хибинскому горному массиву, четырьмя рудниками, открытым и подземным способом. Переработка руды осуществляется на двух обогатительных фабриках АНОФ-2 и АНОФ-3. Производственные объекты АО «Апатит» являются источником многофакторной экологической опасности для всех компонентов окружающей среды. Наибольшей техногенной нагрузке подвергаются природные водные объекты, расположенные в зоне воздействия предприятия.

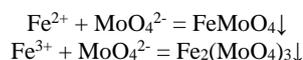
В настоящее время актуализируется проблема увеличения концентраций молибдена в водных объектах, находящихся в зоне воздействия АО «Апатит», значительно превышающих допустимые значения для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (ПДК<sub>РХ</sub>) [5, 6].

В результате проведенных мониторинговых исследований водных объектов установлено, что основным источником формирования техногенных гидрохимических аномалий являются рудничные воды, загрязнение которых молибденом происходит вследствие интенсификации процессов выщелачивания загрязняющих компонентов при отработке месторождений. Концентрация молибдена в рудничных водах увеличивается с ростом абсолютных отметок, обрабатываемых горизонтов. В водных объектах, формирующих качество вод вне зоны влияния производственной деятельности предприятия концентрация молибдена не превышала ПДК<sub>РХ</sub> [4, 7].

Учитывая, что водные объекты высоких широт обладают сравнительно низкой самоочищающей способностью, можно спрогнозировать рост протяженности и площади уже существующих гидрохимических потоков и ореолов загрязнения. Это свидетельствует о необходимости разработки природоохранного мероприятия, обеспечивающего снижение воздействия предприятия на гидросферу.

Анализ существующих методов очистки сточных вод от молибдена показал, что их применение для очистки большого объема сточных вод экономически невыгодно (обратный осмос, ультрафильтрация, электродиализ), либо экологически не эффективно и не позволяет провести очистку до требуемых нормативов (коагуляция и флокуляция, ионная флотация) [3, 2]. С учетом того, что ежегодно на предприятии образуется более 120 млн.м<sup>3</sup>/год сточных вод, была рассмотрена возможность внедрения технологии очистки, основанной на использовании отходов производства. Использование сорбентов на основе отходов производства влечет за собой не только решение экологической проблемы, но и позволяет значительно удешевить конечный продукт.

Изучение физико-химических свойств молибдена обнаружило возможность его осаждения из раствора в виде нерастворимых соединений с железом [1]:



Среди отходов, образующихся на предприятиях ГК «ФосАгро», потенциальным железосодержащим сорбентом является пиритный огарок - отход сернокислого производства с массовой долей железа в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в сухом веществе не менее 62 % в соответствии сертификатом качества производителя и паспортом безопасности химической продукции.

Для изучения сорбционной способности пиритного огарка по отношению к молибдену навески образца массой 5 г совмещались с 250 см<sup>3</sup> модельного раствора (соотношение ТВ:Ж=1:50) в режиме перемешивания. Полученные результаты представлены в таблице 1.