

ным каналам можно путём сравнения эффективности работы этого канала до и после введения модулирующего вещества [3]. Для этого используются разные методы. Рассмотрим некоторые из них.

Эффективность работы ионных каналов можно оценить либо через проявление функции организма, за которую отвечает данный вид ионных каналов, либо через измерение потока ионов, проходящих через ионный канал в единицу времени.

В качестве примера для первого случая можно привести исследования эффективности модуляторов потенциал-активируемых ионных каналов группы TRPV, отвечающих в частности за болевые сигналы при высокой температуре. Популярностью в этих исследованиях пользуется метод «горячей пластинки», в котором лабораторным животным внутримышечно вводится изучаемый модулятор в разных концентрациях. Животные помещаются на нагретую металлическую пластинку, и затем замеряется время от момента размещения животного на пластинке до момента первого подпрыгивания, вызванного болевым ощущением. Такие замеры проводятся через разные промежутки времени после введения модулятора. Полученные результаты сравнивают с контрольной группой, на которой не использовался модулятор. Степень удлинения времени терпения болевого воздействия и является показателем эффективности модулятора [4].

Для второго случая существует несколько методик.

1. Patch-clamp (метод фиксации потенциалов).

Заключается в изоляции участка мембраны с ионным каналом электродами и измерении тока, проходящего через канал, в зависимости от разности потенциалов между электродами. Метод находится на стадии разработки и пока не нашёл широкого применения и из-за сложности и низкой производительности [5].

2. Не флуоресцентные методы:

- а) метод радиоактивных индикаторов
- б) атомно-адсорбционная спектроскопия

В данных методах измеряется поток ионов (радиоактивных или не радиоактивных), проходящих через канал. Методы обладают высокой чувствительностью и характерны прямой корреляцией результатов измерений с эффективностью работы канала, однако характеризуются низкой производительностью, а в случае с радиоактивными ионами появляются риски, присущие работе в условиях повышенной радиации.

3. Флуоресцентный метод.

В данном методе используются флуоресцентные ионы, проходящие через канал. Метод обладает высокой чувствительностью и производительностью, но ограничен набором ионов, для которых такой метод применим.

4. Метод красителей.

В этом методе используются красители, чувствительные к мембранному потенциалу. Сила окрашивания отражает эффективность работы ионного канала. Метод широко применим к различным ионам, но характеризуется высокой вероятностью ошибки из-за других факторов, которые могут повлиять на окрашивание [6].

Список литературы

1. Зефирова А.Л., Ситдикова Г.Ф. Ионные каналы возбудимой клетки (структура, функция, патология). Казань: Арт-кафе, 2010. 271 с.
2. Сазонов В.Ф. Медиаторы и модуляторы // Кинезиолог. 2009-2019 [Электронный ресурс]. URL: <http://kineziolog.su/content/mediatory-i-modulatory> (дата обращения: 22.12.2022).
3. Букатин М.В., Кузубова Е.А., Бугаева Л.И. Изучение профиля функционально-поведенческой токсичности препарата бемитил // Современные наукоемкие технологии. 2007. № 11. С. 53.
4. Синцова О.В., Паликов В.А., Паликова Ю.А. и др. Пептидный блокатор ионного канала trpv1 проявляет длительный анальгетический эффект в модели тепловой стимуляции // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2020. № 493. С. 423-426.
5. Neher E., Sakmann B. Single-channel currents recorded from membrane of denervated frog muscle fibres // Nature. 1976. Vol. 260 (5554). P. 799-802.
6. Birch Phillip J., Lodewijk V.D., Iain F.J. и др. Strategies to identify ion channel modulators: current and novel approaches to target neuropathic pain // Drug Discovery Today. 2004. № 9. С. 410-418.

Географические науки

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕВСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Андреев М.М., Крюкова С.В.

ФГБОУ ВО «Российский государственный
гидрометеорологический университет»,
Санкт-Петербург,
e-mail: maksimandreev2001@gmail.com

В наше время антропогенные факторы загрязнения атмосферы стали превышать по масштабам естественные, приобретая глобальный характер. Выбрасываемые в атмосферу вредные примеси не только уничтожают живую

природу, отрицательно воздействуют на здоровье людей, но и способны изменить свойства самой атмосферы, что может привести к нежелательным экологическим и климатическим последствиям.

Мощными антропогенными источниками, негативно воздействующими на качество атмосферного воздуха, являются автотранспорт и предприятия теплоэнергетики.

Основными загрязняющими веществами в моей работе являются: оксид углерода (CO), диоксид азота (NO₂) и взвешенные частицы (PM₁₀).

Оксид углерода, или угарный газ – очень ядовитый газ без цвета, запаха и вкуса.

Он образуется при неполном сгорании древесины, ископаемого топлива и табака, при сжигании твердых отходов и частичном анаэробном разложении органики. Примерно 50% угарного газа образуется в связи с деятельностью человека, в основном в результате работы двигателей внутреннего сгорания автомобилей. В закрытом помещении (например, в гараже), наполненном угарным газом, снижается способность гемоглобина эритроцитов переносить кислород, из-за чего у человека замедляются реакции, ослабляется восприятие, появляются головная боль, сонливость, тошнота. Под воздействием большого количества угарного газа может произойти обморок, случиться кома и даже наступить смерть.

Оксиды азота. Оксид (NO) и диоксид (NO₂) азота образуются при сгорании топлива при очень высоких температурах (выше 650°C) и избытке кислорода. В дальнейшем в атмосфере оксид азота окисляется до газообразного диоксида красно-бурого цвета, который хорошо заметен в атмосфере большинства крупных городов. Основными источниками диоксида азота в городах являются выхлопные газы автомобилей и выбросы тепловых электростанций. Кроме того, диоксид азота образуется при сжигании твердых отходов, так как этот процесс происходит при высоких температурах горения. В значительных концентрациях диоксид азота имеет резкий сладковатый запах, раздражает нижний отдел дыхательной системы, особенно легочную ткань, ухудшая тем самым состояние людей, страдающих астмой, хроническими бронхитами и эмфиземой легких. Диоксид азота повышает предрасположенность к острым респираторным заболеваниям, например, пневмонии.

Взвешенные частицы, включающие пыль, сажу, пыльцу и споры растений и пр., сильно различаются по размерам и составу. Они могут либо непосредственно содержаться в воздушной среде, либо быть заключены в капельках, взвешенных в воздухе (аэрозоли). В целом за год в атмосферу Земли поступает около 100 млн т аэрозолей антропогенного происхождения. Примерно 50 % частиц антропогенного происхождения выбрасывается в воздух из-за неполного сгорания топлива на транспорте, заводах, фабриках и тепловых электростанциях. По данным Всемирной организации здравоохранения, 70 % населения, живущего в городах развивающихся стран, дышит сильно загрязненным воздухом, содержащим множество аэрозолей.

Нормативы.

Влияние метеопараметров на загрязнение атмосферы

Атмосфера, как и вся природная среда в целом, обладает способностью к самоочищению.

Вредные вещества, поступающие в атмосферу от антропогенных источников, оседают на поверхности домов, растений, почвы, вымываются атмосферными осадками и переносятся на значительные расстояния от места выброса. Все эти процессы происходят с помощью ветра и зависят от температуры воздуха, солнечной радиации, атмосферных осадков и других метеорологических факторов. Под влиянием всех этих факторов при постоянных выбросах вредных веществ уровень загрязнения приземного слоя воздуха может меняться в очень широких пределах.

Влияние скорости и направления ветра на загрязнение. Главным фактором, влияющим на распространение примесей в атмосфере, является ветровой режим. Максимум концентрации обычно создается на расстоянии, кратном 10-20 высотам труб источника выбросов. Поэтому при проектировании размещения промышленных предприятий и жилых кварталов учитывается повторяемость различных направлений ветра (роза ветров), особенно со стороны предприятий, и расстояние до предприятия. Необходимо принимать во внимание не только направление, но и скорость ветра.

Выбросы низких и неорганизованных источников скапливаются в приземном слое при слабых ветрах. При выбросах от промышленных предприятий с высотными трубами значительные концентрации примесей у земли создаются при так называемой опасной скорости ветра.

Из высоких труб воздушная смесь (факел) выходит с определенной скоростью. Если эта смесь имеет более высокую температуру, чем окружающий воздух, она поднимается вверх, и вредные примеси уносятся в верхние слои атмосферы. При слабых ветрах подъем факела увеличивается, и примеси почти не достигают земли. При сильных ветрах наблюдается перенос примесей на значительные расстояния от места выброса. Но имеется некоторая промежуточная скорость ветра, при которой факел опускается к земле (наблюдается эффект «задымления») и в приземном слое формируется наибольший уровень загрязнения. Эта скорость и называется «опасной». Ее значение зависит от высоты, скорости и температуры выбросов из источника; например, для тепловых электростанций она равна 4-6 м/с. При ослаблении скорости ветра до штиля происходит подъем перегретых выбросов от отдельных высоких источников в верхние слои атмосферы, где они рассеиваются.

Однако если при этих условиях наблюдается инверсия, то она образует «потолок», препятствующий подъему выбросов. Тогда концентрация примеси в приземном слое будет резко возрастать. Большую опасность представляют так называемые застои воздуха, то есть ситуа-

ции, когда приземные инверсии температуры наблюдаются при скорости ветра 0-1 м/с. При этой ситуации выбросы вредных веществ не могут подниматься в верхние слои атмосферы и уноситься от источников выбросов. При застоях воздуха все вредные вещества скапливаются у источников выбросов. В городах вытянутой формы влияние ветра особенно существенно. Если направление ветра совпадает с вытянутостью города, то наблюдается наложение выбросов различных источников, и зона повышенного загрязнения создаётся с подветренной части города.

Влияние осадков на формирование уровня загрязнения. Известно, что осадки приводят к значительному очищению атмосферы. Ливневые осадки больше очищают воздух, чем обложные. Анализ результатов наблюдений показал, что повышенные концентрации пыли и сернистого газа редко наблюдаются после дождя, а удаление их из атмосферы в большой степени зависит от интенсивности и количества выпавших осадков. Скорость уменьшения сернистого газа увеличивается с возрастанием интенсивности дождя. Концентрация диоксида азота так же, как и сернистого газа, уменьшается при выпадении осадков, а озон и другие окислители в летнее время после дождя исчезают из атмосферы почти полностью.

Влияние туманов на формирование уровня загрязнения. Накопление примесей в атмосфере, обусловленное слабыми ветрами в большой толще атмосферы и инверсиями (приподнятыми и приземными), усиливается в условиях туманов. Капли тумана поглощают вредные вещества как вблизи поверхности, так и из вышележащих загрязнённых слоев воздуха и, таким образом, как бы аккумулируют, примесь из весьма протяжённого слоя, что существенно увеличивает суммарное загрязнение воздуха вблизи подстилающей поверхности. При растворении примесей иногда образуются новые более вредные вещества. А при содержании в тумане частиц металлов (марганца, меди, железа) или аммиака, процесс окисления ускоряется. Например, при растворении в каплях тумана диоксида серы образуются капли более токсичной серной кислоты.

Климатические особенности города Санкт-Петербург выгодно отличают город от других крупных городов в России с точки зрения условий рассеивания в атмосфере выбросов загрязняющих веществ. В частности, высокая относительная влажность воздуха, характерная для Санкт-Петербурга в течение всех климатических периодов года, способствует, как известно, коагуляции твердых частиц, что, в свою очередь, обуславливает их более быстрое осаждение и, следовательно, снижение концентрации в городской воздушной среде.

Тем не менее, следует отметить, что взвешенные вещества входят в перечень основных загрязнителей, выбрасываемых в атмосферный воздух Санкт-Петербурга и стационарными, и передвижными источниками.

По объёму выбросов твердых веществ в атмосферу лидируют пять административных районов Санкт-Петербурга – Выборгский, Колпинский, Красносельский, Невский и Пушкинский.

Материалы и методы исследования

В Санкт-Петербурге мониторинг качества атмосферного воздуха осуществляется с использованием Автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха Санкт-Петербурга (АСМ-АВ). АСМ-АВ является комплексом взаимодействующих технических и программных средств, организационных процедур и услуг по обеспечению функционирования технических и программных средств, необходимых для экологического мониторинга атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге.

В ходе выполнения работы был проведен анализ данных с автоматической станции мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в Невском районе Санкт-Петербурга, расположенной по адресу: ул. Тельмана, дом 24 (станции АСМ-АВ №20) (рисунок 1).

Данные представлены в виде среднесуточных концентраций загрязняющих веществ в долях ПДКсс.

ПДКсс – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м³. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

Станция расположена возле крупной автомобильной дороги, Дальневосточный проспект. На востоке от нее массивная жилая застройка. На западе протекает р.Нева. Вблизи расположена промышленная зона.

Для оценки изменчивости концентрации веществ, были взяты данные среднесуточных концентраций загрязняющих веществ в долях ПДКсс за период 90 дней с 01.12.21 по 28.02.2022 с официального сайта Экологического портала г. Санкт-Петербурга [6] и представлены в виде графика (рисунок 2).

Проанализировав график, можно выделить 13 дней, где концентрация веществ превышала ПДКсс. В основном это были превышения диоксида азота (NO₂), но 04.02.2022 наблюдалось превышение оксида углерода (CO) и взвешенных частиц (PM₁₀). Эти дни были отдельно занесены в таблицу. Помимо концентраций, для анализа загрязнения, были дополнительно включены значения температуры, влажности воздуха, скорости и направления ветра, а также синоптическая ситуация в которой находился Санкт-Петербург в исследуемый период [7] [12].



Рис. 1. Расположение станции

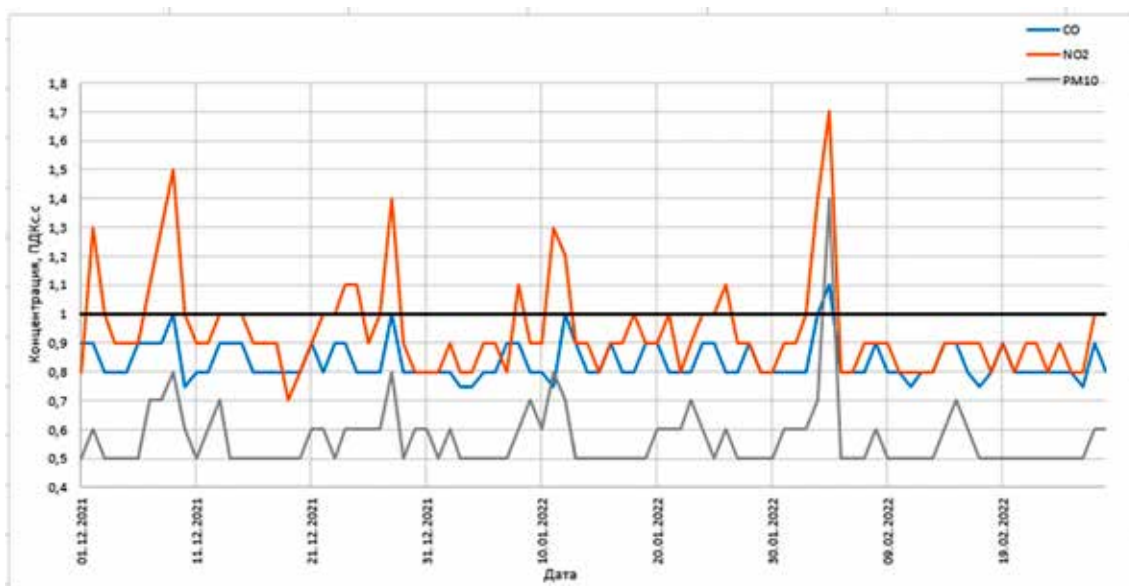


Рис. 2. Изменение концентрации веществ за зимний период 2021-2022 гг.

Дни с превышением ПДКсс

Дата	Окисл углерода (CO)	Докиси азота (NO ₂) ПДК	Вещества взвешенные (PM ₁₀)	Стрелка температурная (°C)	Оснотельная влажность (%)	Направление ветра (м/с)	Направление аэрографа	Скорость ветра (м/с)	Директ./Антарктик. дожд.	часть
02.12.2021	0,2	0,7	0,2	-8	83	СЗ	315	0,3	седловина	седловина
07.12.2021	0,2	0,5	0,3	-14,2	83	СВ	315	0,9	малогоризонтное поле	малогоризонтное поле
08.12.2021	0,2	0,7	0,3	-12,3	88	ЗСЗ	292	0,6	малогоризонтное поле	малогоризонтное поле
09.12.2021	0,3	0,9	0,4	-10,5	88	ЗЮЗ	249	0,4	ветеринация	центр
24.12.2021	0,2	0,5	0,2	-5,5	85	ЮЗ	225	2,6	циклон	теплый сектор
25.12.2021	0,1	0,5	0,2	-12,6	83	ЮВ	135	1,3	циклон	центр
28.12.2021	0,3	0,8	0,4	-10,2	88	ВЮВ	112	0,8	гребень	гребень
08.01.2022	0,2	0,5	0,2	-11,1	87	ЗЮЗ	249	1,1	гребень	гребень
11.01.2022	0,05	0,7	0,4	-13,1	87	ЮЗ	225	1,1	ветеринация	центр
12.01.2022	0,3	0,6	0,3	-13,4	84	Ю	180	1,4	малогоризонтное поле	малогоризонтное поле
26.01.2022	0,1	0,5	0,2	-6,8	91	ЮЗ	225	1,6	гребень	гребень
03.02.2022	0,3	0,8	0,3	-8,6	83	-	-	0	малогоризонтное поле	малогоризонтное поле
04.02.2022	0,4	1,1	1	-12,2	84	Ю	180	0,6	малогоризонтное поле	малогоризонтное поле

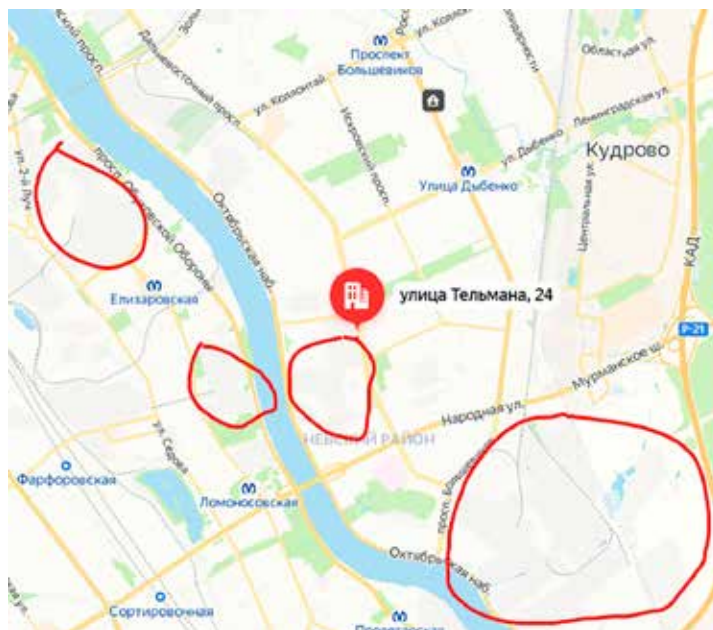


Рис. 3. Расположение промышленных зон

Сводные данные представлены в таблице.

Из таблицы 1 видно, что из 13 дней 5 дней Санкт-Петербург находился в малоградиентном поле; 3 дня в гребне; по 2 дня в циклоне и антициклоне; и 1 день в седловине.

Результаты исследования и их обсуждение

Делая вывод по синоптической ситуации, в которой находился Санкт-Петербург в эти дни, можно сказать, что уровень загрязнения повышается при следующих ситуациях: при малоградиентном барическом поле, характерна погода с низкой скоростью ветра, что не дает вещества меремещаться. Концентрации в городе понижены в ситуации с активной циклонической деятельностью. Известно, что определённой синоптической ситуации свойственна своя система воздушных течений, которая в большей или в меньшей степени влияет на распределение примесей.

Антициклон и гребень – области повышенного атмосферного давления. В этих барических системах преобладают нисходящие движения воздуха и малооблачная погода, без осадков. Это является одной из причин повышенных концентраций в приземном слое атмосферы. Циклон и ложбина – области пониженного давления, в которых преобладают восходящие движения воздуха и облачная, часто с осадками погода. Уровень загрязнения в этот период, преимущественно пониженный.

На рисунке 3 показаны промышленные зоны, обведенные красным контуром, а также крупные автомобильные дороги.

Делая вывод по географическому положению станции, можно сказать, что на нее боль-

шое влияние оказывает ветер преимущественно южных, юго-западных, западных и северо-западных направлений, так в этих же направлениях находятся промышленные зоны, которые могут быть причиной выбрасывания оксида азота(NO) в атмосферу. Он попадает в воздушную среду при сжигании различных видов топлива. Оксид азота находясь в воздухе окисляется кислородом и таким образом образует диоксида азота(NO₂). Так же на превышение концентрации могут оказывать влияние расположенные по близости крупные автомобильные дороги с большим потоком транспорта, такие как Дальневосточный проспект, проспект Большевиков и Народная улица. В утренние и вечерние часы на них образуются километровые заторы, которые являются крупными источниками загрязнения.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что мониторинг загрязняющих веществ в наше время является одной из важнейшей задач, поскольку мы можем узнать насколько страдает атмосфера от вредных выбросов. Ведь превышения допустимых концентраций несет огромную опасность для здоровья людей и состояния окружающей среды. Загрязнение Невского района можно оценить на удовлетворительно. Пусть концентрация и превышает всего 13 дней за зимний период, но она не должна превышать и одного. Все должны жить в чистой среде, где не должно быть превышений загрязняющих веществ.

Список литературы

1. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. СПб.: РГМУ, 2015. 46 с.

2. Руководство по прогнозу загрязнения воздуха. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. С. 14-18.
3. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М., 1991. С. 397-398.
4. Анализ влияния метеорологических параметров атмосферы и загрязнения окружающей природной среды на здоровье человека [Электронный ресурс]. Режим доступа articlekz.com (дата обращения: 22.12.2022).
5. Влияния метеорологических параметров на распределение концентрации Основных загрязняющих веществ в воздухе и их источники [Электронный ресурс]. Режим доступа scienceforum.ru (дата обращения: 22.12.2022).
6. Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.infoeco.ru/> (дата обращения: 22.12.2022).
7. Расписание погоды [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://gp5.ru/> (дата обращения: 22.12.2022).
8. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М., 2003. 41 с.
9. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды. М.: Гидрометеоздат, 1984. 375 с.
10. Пашкевич М.А., Шуйский В.Ф. Экологический мониторинг: учебное пособие. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб., 2002. 89 с.
11. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Л.: Гидрометеоздат, 1986. 200 с.
12. Немецкая модель погоды [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.wetterzentrale.de/> (дата обращения: 22.12.2022).

«МЕНТАЛЬНЫЕ КАРТЫ» КАК МЕТОД АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Мишихина Я.М., Марков Д.С.

*ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал, Шуя,
e-mail: sgpu@mail.ru*

Пространственные представления являются традиционным объектом изучения в общественных и психолого-педагогических науках. Особое место среди множества инструментов для анализа и восприятия образов пространства занимают «ментальные карты» (от англ. *«mental maps»* или *«mind maps»* – «карты мыслей» или «логические карты») [2]. Сегодня этот инструмент активно используется во разных сферах человеческой жизни, а само понятие является ключевым в ряде наук, в частности, в психологии – это способ визуального структурирования, запоминания и объяснения сложных вещей; в педагогике – отображение на бумаге способа размышления и запоминания; в маркетинге – своеобразная блок-схема, позволяющая обобщить информацию таким образом, чтобы достаточно быстро и полно усвоить её и т.п. Исходя из этого, можно сделать вывод, что «ментальные карты» – это метод визуализации мышления, сбора информации, её анализа, запоминания, репрезентации и решения задач. Базовые положения эффективных образовательных технологий содержат элементы реализации учебных задач, направленных на развитие творческих способностей обучающихся [1]. В этом отношении использование метода мен-

тальных карт является высокоэффективным, так как позволяет решить проблему анализа большого массива информации и сложности адаптации к измененным условиям учебной деятельности. Исходя из этого актуальной представляется цель настоящего исследования.

Цель исследования: определение педагогической эффективности использования метода ментальных карт для активизации познавательной деятельности и формирования когнитивного компонента готовности обучающихся общеобразовательных школ к решению учебных задач, требующих развитого пространственного мышления.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на основе лонгитюдного педагогического эксперимента, проведенного в формате подготовки материалов для разных видов контрольно-оценочных процедур в общеобразовательной школе (муниципальный и региональный этапы всероссийской олимпиады школьников по географии, ОГЭ, ЕГЭ, ВПР и другие), а также на базе статистико-аналитического анализа результатов педагогического эксперимента. Ментальные карты разрабатывались на основе традиционных картографических материалов с использованием технологий пространственного анализа. Графические материалы оформлялись с использованием графического редактора CorelDraw и геоинформационной системы ArcGIS 10.3 (ESRI).

Результаты исследования и их обсуждение

В общеобразовательных школах на уроках истории и географии используются различные виды картографических изображений, в том числе и «ментальные карты» [4]. Например, ментальную карту города или страны можно использовать для изучения географического положения местности, а историческую ментальную карту – для записи исторических событий в формате сторителлинга. Ментальную карту можно рассматривать как образ пространства, формирующийся в сознании человека под влиянием важных лично для него архитектурных, градостроительных, социально-культурных и исторических особенностей пространства, а также сложившихся в силу личностных черт у конкретного человека установок по отношению к городской среде [3].

Помимо ментальных карт для развития пространственного мышления применяются анаморфозы – карты, созданные путем преобразования классической карты на основании разницы в масштабах. Повышение интереса педагогов к использованию анаморфоз во многом связано с развитием современных геоинформационных систем. Использовать ментальные карты и анаморфозы в процессе обучения необходимо, поскольку на них школьники фиксируют свои представления об окружающем их пространстве в простой, доступной и природосообразной форме, а это существенно повышает качество обучения.