

## ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО САНАТОРИЯ «ЧЕМАЛ» В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

**В.Е. Кац, В.В. Ролдугин**

ОАО «Алтай-Гео», ТЦ «Алтайгеомониторинг», Республика Алтай, Россия

Известно, что экологическое состояние окружающей среды формируется при участии природных и антропогенных факторов, первые из которых определяют ее природное качество, а вторые – степень техногенных изменений. Оценки экологического состояния окружающей среды от воздействия техногенных факторов изучаются давно и достаточно активно. В последние годы активизировались работы, посвященные оценке экологии площадей особо охраняемых природных территорий (ООПТ), где в связи с интенсивным развитием туризма, сопровождающимся массовым строительством объектов туристической индустрии, резким увеличением числа прибывающих туристов и транспортных средств заметно возрос антропогенный прессинг на окружающую природную среду рекреационных зон, в т.ч. в Республики Алтай.

Республика Алтай (РА) – один из немногих уникальных природных регионов России, где в виду ее окраинного положения, отсутствия железных дорог и объектов промышленности сохранились уникальные ландшафты. ФГБУ Туберкулезный санаторий «Чемал» (далее ТС «Чемал») расположен в селе Чемал, в одноименном районе Республики Алтай на слиянии рек Чемал и Катунь. ТС «Чемал» первый и единственный в Сибирском и Дальневосточном округах с населением 27,5 млн. человек санаторий федерального подчинения. Санаторий организован в 1928 г. Природно-климатические условия здесь уникальны. Важной особенностью его является климатический показатель, такой как влажность воздуха, которая составляет в с. Чемал 64-65 % и что ставит его в равные условия с Ялтой и Анапой. Сосновый бор, исключительная по красоте межгорная долина, живописные окрестности, прозрачный ионизированный воздух, поражающая своей чистотой вода горных рек Чемала и Катунь, наличие искусственного водоема при Чемальской ГЭС, многочисленных источников минерализованных вод и мягкий климат привлекают в этот район массу больных и отдыхающих. Чемал является одним из наиболее посещаемых мест в РА. За летний период в последние годы здесь бывает не менее 300 тыс. человек и около 30-50 тыс. единиц транспорта. На отдельных рекреационных участках и туристских объектах антропогенный пресс заметно превышает предельно допустимые нормы. В результате повышенных нагрузок происходит рекреационная дигрессия окружающей среды, которая нуждается в изучении, оценке и прогнозе изменения (Павлова, 2011).

В 1996-1998 гг. в рамках федеральной программы ГЭИК-1000 на территории РА ОАО «Алтай-Гео» были проведены геоэкологические исследования и картографирование с целью оценки экологического состояния территории и влияние ее на состояние здоровья населения. По результатам исследований была составлена геоэкологическая карта, на которой проведено районирование территории по степени благоприятности экологического состояния природной среды для проживания населения. Оценка благоприятности территории рассчитывалась по величине комплексного (синтетического) показателя экологического состояния (Ик). Предложенный показатель учитывал такие интегральные факторы как: природные условия (климат, ландшафты, почвы, рельеф и т.д.), качество геологической среды (химический состав геологических формаций, естественные геофизические поля, тектонику, сейсмичность и т.д.) и химическое загрязнение почвенного покрова (тяжелые металлы, цезий-137, компоненты ракетного топлива). Комплексный показатель экологического состояния территории и входящие в него интегральные экологические показатели по абсо-

лутным значениям разделены на 5 классов – от благоприятного до абсолютно неблагоприятного для проживания населения. По величине Ик экологическое состояние природной среды территории в районе ТС «Чемал» оценивалось как благоприятное (Кац, 2000).

В 2011 г. правительством РФ было предложено РА разработать проект округа зоны санитарной охраны (ЗСО) ТС «Чемал». Обязательным условием при разработке проекта ЗСО, согласно Постановлению РФ №145, является оценка экологического состояния территории. В рамках договора с ТС «Чемал» ОАО «Алтай-Гео» в 2011 г. проведены экологические исследования в третьем поясе ЗСО округа (опробование почвенного покрова, донных отложений, природных вод). Оценка состояния атмосферного воздуха и радиологические исследования в районе ТС «Чемал» выполнены ФБГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по РА». Как отмечалось выше, район с. Чемал относится к ООПТ. За прошедшие 13 лет (последняя оценка экологического состояния в 1998 г.) основным фактором воздействия на состояние окружающей среды в районе с. Чемал явилась туристско-рекреационная деятельность.

Так как непосредственно на территории ТС «Чемал» (ЗСО третьего пояса) объектов рекреации нет и находится она в подветренной стороне селитебной зоны села Чемал, основное антропогенное воздействие на ее площадь оказывает транспортная магистраль, расположенная в восточной части санатория.

Состояние воздушной среды, как правило, оценивается по загрязнению ее основными (критериальными) загрязнителями: взвешенными веществами (пыль), окисью углерода, диоксидом серы, сажей, диоксидом азота. В характеризуемом районе мониторинговые исследования за состоянием атмосферного воздуха не проводятся. Нашими исследованиями в 1998 г. (ГЭИК-1000, снеговое опробование) фоновое среднесуточное количество пыли (пылевая нагрузка), выпадающая из атмосферного воздуха, на характеризуемой площади составляла 40 кг/км<sup>2</sup> в сутки. Такой уровень пылевой нагрузки оценивается как низкий (Сает, 1990).

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай» в декабре 2011 г. по заявке ТС «Чемал» проведены исследования атмосферного воздуха на территории санатория в районе Чемальской ГЭС и на лодочной станции. Проведенными работами загрязняющие вещества в концентрациях выше ПДК в атмосферном воздухе в районе санатория не установлены. Величина комплексного индекса загрязняющих веществ (ИЗА - сумма отношений замеренных показателей к ПДК) составила для территории санатория 0,5, что соответствует низкому уровню загрязнения атмосферы (ГН 2.1.6.1338-03, 2003).

Наши исследования состояния почвенного покрова на территории ТС «Чемал» установили следующее: в почвах тяжелые металлы и токсичные элементы (52 элемента) в концентрациях выше ПДК не устанавливаются и характеризуются фоновыми значениями, т.е. такими же, как в целом по территории РА. За прошедшие годы (с 1998 г.) в целом значимого роста концентраций тяжелых металлов и токсичных элементов в почвах характеризуемой площади не установлено. Незначительный рост концентраций (на 10-30 % выше по сравнению с таковыми в 1998 г.) тяжелых металлов, таких как кобальт, марганец, титан, молибден, хром, свинец, олово и ванадий, по-видимому, объясняется влиянием автотранспорта, количество которого в последние годы в районе существенно выросло. Этот факт подтверждается приуроченностью точек с повышенными концентрациями к территории в районе автодороги Чемал-Куюс (восточная граница ЗСО третьего пояса округа). Величина суммарного показателя загрязнения (СПЗ) тяжелыми металлами почвенного покрова района ТС «Чемал» составила в среднем 9,11 в 2011 г. и 7,9 в 1998 г., т.е. почвы оцениваются как незагрязненные (Сает, 1990).

Опробование донных отложений проводилось нами в Чемальском водохранилище и р. Чемал. Концентрации химических элементов в донных отложениях исследованных объектов сохранились таким же, как и в 1998 г. Этот факт объясняется отсутствием в характеризуемом районе источников техногенного загрязнения.

Преобладающим токсичным металлом в донных отложениях большинства водотоков РА, в т.ч. и на исследуемой территории, является ртуть. Это объясняется металлогенической специализацией территории (наличие ртутно-рудных зон, месторождений и проявлений киновари). Ртуть хорошо сорбируется донными илами, прослеживаясь по руслам рек на значительные расстояния. Предыдущими работами было установлено, что намечается четкая тенденция увеличения концентраций ртути в тонкоиловом материале, что свидетельствует о её высокой сорбционной способности. При этом отмечается весьма неравномерное содержание ртути в донных отложениях, что, по-видимому, связано с наличием природных «ловушек», с одной стороны, и неравномерностью распределения металла в рыхлых отложениях в процессе речной транспортировки, с другой. Сравнительный анализ концентраций ртути в донных осадках в 1995, 2005 и 2011 гг. показывает, что неоднозначный уровень концентрации металла в донных отложениях р. Чемал и в водохранилище сохраняется (средние концентрации соответственно 0,044 мг/кг, 0,087 мг/кг и 0,028 мг/кг). Все они ниже ПДК для почв (2,1 мг/кг). Такой же характер распределения ртути наблюдался и в поверхностных водах исследуемого участка в 2000, 2005 и 2011 гг. Концентрации ртути в р. Чемал и Чемальском водохранилище составляли соответственно 0,022 мкг/л, 0,021 мкг/л и менее 0,004 мкг/л.

Подземные воды на характеризуемой площади устанавливаются двух типов – грунтовый верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт и водоносная зона среднекембрийских - нижнеордовикских терригенных пород. Подземные воды широко эксплуатируются одиночными скважинами для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий с. Чемал. Для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения ТС «Чемал» используется водозаборная скважина № 2/36. С точки зрения санитарного состояния окружающей территории, водозабор расположен вне зоны влияния источников загрязнения. В соответствии с данными Протоколов исследований, выданных ФБГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай», качество вод на скважине санатория (по 55 показателям: химический, микроэлементный, микробиологический и радиационный анализы) соответствует требованиям действующего СанПиН 2.1.4.1074-01 и «Нормам радиационной безопасности» (НРБ-99). Из проанализированных показателей ни один не имеет значений, превышающих ПДК. За ретроспективный период работы водозабора (пробы за 1993-2011 гг.) качество воды с момента бурения скважины не изменилось. Компоненты азотной группы, характеризующие, как правило, антропогенное загрязнение, в ретроспективный период присутствовали в допустимых концентрациях. Стабильный характер качественного состава вод на водозаборе ТС «Чемал» в многолетнем разрезе свидетельствует об отсутствии значимых источников загрязнения в области формирования каптируемых подземных вод на водозаборе санатория.

Качество природной среды (климат, рельеф, вещественный состав геологических образований и т.п.) в районе ТС «Чемал» за прошедший период не изменилось (Трофимов, Зелинг, 2002).

По величине комплексного показателя, представляющего собой аддитивную сумму, - комфортные условия (климат, рельеф), низкий уровень загрязнения атмосферы, хорошее качество геологической среды, отсутствие техногенного загрязнения (почвы незагрязненные), качественный состав питьевых вод (нет показателей превышающих ПДК) - экологическое состояние окружающей среды в районе расположения ТС «Чемал» оценивается как благоприятное и условно благоприятное. За прошедшие 13 лет в целом динамики по ухудшению экологического состояния территории санатория не устанавливается. Исключение составляет почвенный покров вблизи автодорог, где выявлены концентрации тяжелых металлов, которые на 10-30 % превышают таковые в 1998 г.

## **Литература**

*ГН 2.1.6.1338-03* Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М., Минздрав, 2003.

*Кац В.Е.* Комплексный подход к оценке экологического состояния территории (на примере Республики Алтай). Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы (Материалы международной конференции 14-17 марта 2000 г.). Т. II, Томск, 2000.

*Павлова К.С.* Экологические аспекты рекреационного природопользования Республики Алтай// Географическое образование в Сибири: Матер. Всерос. научно-практ. конференции.-Барнаул: 2011.

*Саен Ю.Е. и др.* Геохимия окружающей среды. М., 1990.

*Трофимов В.Т., Зелинг Д.Г.* Экологическая геология. М., МГУ, 2002.