

**В.И. СМЕТАНИН**

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

**Е.В. ЩЕКУДОВ**

АО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитенъ» Акционерное общество Научно-исследовательский институт транспортного строительства, г. Москва, Российская Федерация

## **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*Рассмотрена организация мониторинга антропогенной нагрузки, формируемой при строительстве транспортного комплекса, включающего строительство 4-х тоннелей и 3-х эстакад, дана оценка воздействия строительного процесса на окружающую среду г. Сочи. Учитывая существенное антропогенное воздействие строительных процессов на окружающую среду, в настоящее время в составе проектной документации разрабатывают проект экологического мониторинга. В первую очередь это касается тех объектов, которые возводятся на особо охраняемых территориях. Мониторинг осуществлялся с января 2010 по февраль 2012 годы с ежемесячным отбором проб компонентов природной среды для их исследования в лабораторных условиях, проводились замеры шумового воздействия на окружающую среду. Мониторинг показал сравнительно щадящее антропогенное воздействие строительства тоннелей на геоэкологическое состояние окружающей среды в зоне производства работ благодаря правильно принятым организационно-технологическим решениям, как на стадии проекта, так и при реализации их на практике. Построенная автомагистраль органично вписалась в транспортную систему города и тем самым снизила антропогенную нагрузку на окружающую среду уже на стадии эксплуатации за счет организации транспортных потоков.*

*Антропогенная нагрузка, воздействие строительства на окружающую среду, геосистемный подход, компоненты природной среды, мониторинг, окружающая среда, особо охраняемые территории.*

**Введение.** Любые экологические проблемы – это продукт нерационального природопользования в широком смысле этого понятия, а именно – хозяйственной деятельности человека, в результате которой формируется антропогенная нагрузка на компоненты природной среды (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почву). В зависимости от динамики воздействия антропогенной нагрузки на компоненты природной среды изменяется экологическое благополучие среды обитания и здоровье человека, вызывая в критических случаях экологические проблемы. Как показывают исследования в области техносферной безопасности, экологические проблемы окружающей среды носят, главным образом, организационно-технологический характер.

Неправильно принятые организационные решения или применение несовершенных технологий приводит к формированию динамики антропогенной нагрузки на компоненты природной среды, при которой они способны терять способность к самовосстановлению или самогенерации, что

в конечном итоге происходит ухудшение состояния окружающей среды.

Современные технологии позволяют определять экологические проблемы еще на стадии их возникновения, тем самым облегчая антропогенную нагрузку на окружающую среду. В мировой практике накоплен значительный опыт в области отслеживания вредных воздействий деятельности человека на среду обитания. Не является исключением и строительство. В процессе строительства любого объекта происходит нарушение ландшафта, возрастает антропогенная нагрузка на компоненты природной среды (геосферу, гидросферу и атмосферный воздух), повышается шумовое, вибрационное загрязнение и др. При освоении подземного пространства, извлекаемые горные породы, могут быть загрязнены радионуклидами. При размещении в отвалах такие грунты способны создавать дополнительный радиационный фон.

Учитывая существенное антропогенное воздействие строительных процессов на окружающую среду, в настоящее время в составе проектной документации разра-

батывают проект экологического мониторинга. В первую очередь это касается тех объектов, которые возводятся на особо охраняемых территориях. К таким территориям относится город Сочи.

Сочи – субтропический город-курорт, протянувшийся вдоль побережья Черного моря, заслуживший право на проведение зимней олимпиады 2014 года и с 2010 года началось интенсивное возведение сооружений спортивного назначения и объектов олимпийской инфраструктуры, включая и транспортное строительство.

**Цель и задачи исследования.** Учитывая геосистемный подход к оценке качества окружающей среды можно отметить, что качество прибрежных вод в Черном море имеет прямую зависимость от качества воды, впадающих в него рек и ручьев. Качество воды в реках и ручьях зависит от антропогенной нагрузки, формируемой на их водосборной территории, на которых осуществляется хозяйственная деятельность.

Строительство транспортных тоннелей и наземных сооружений включает выполнение земляных, бетонных, специальных и монтажных работ с использованием различных строительных машин и механизмов, применением большого спектра строительных материалов.

Для оценки воздействия строительных процессов на окружающую среду для каждого конкретного объекта разрабатывают программу экологического мониторинга. Для получения достоверной оценки необходимо правильно выбрать места и точки отбора проб исследуемых компонентов природной среды. Поэтому перед разработкой программы экологического мониторинга на объекте определяют места расположения возможных источников распространения загрязняющих веществ и направления их миграции.

Основными источниками возможного воздействия на гидросферу при строительстве тоннелей являлись дренажные воды, образующиеся при проходке тоннелей, поверхностный сток, образующийся на строительных площадках, места мойки колес строительной техники, включая автомобилей, покидающих территорию строительной площадки.

Для оценки воздействия строительного процесса на гидросферу отбирались пробы дренажных вод, сточных вод, образующихся на территории строительных площадок. Осуществлялась оценка качества рабо-

ты локальных очистных сооружений путем отбора проб воды из отстойников. С целью оценки воздействия строительного процесса на гидросферу отбирались пробы природных вод в водных объектах, расположенных вблизи строительных площадок.

Для оценки воздействия строительного процесса на геосферу отбирались пробы почвы вблизи строительных площадок, горных пород извлекаемых непосредственно из забоев, и из отвалов после нахождения их на открытой территории.

По пробам почвы оценивали общее воздействие строительного процесса на степень их загрязнения, путем сравнения результатов комплексного химического анализа образцов, отбираемых с участков расположенных выше и ниже по рельефу местности, на которой расположены строительные площадки с учетом розы ветров.

Перед завершением строительства отбирались пробы почвы непосредственно на территории строительной площадки с целью определения их пригодности для использования рекультивации нарушенных земель и проведения работ по благоустройству территорий после ликвидации строительных площадок.

Горные породы, поступающие из забоев, как правило, характеризуются низким валовым содержанием загрязняющих веществ (концентрации анализируемых ингредиентов обычно не превышают ПДК для почв). Однако грунты, перемещаемые при строительстве тоннелей должны соответствовать требованиям норм радиационной безопасности. Для этих целей отбираемые пробы горных пород из забоев исследовались по эффективной удельной активности природных радионуклидов ( $A_{эфф}$ ).

При воздействии атмосферных осадков горные породы, складываемые в отвалы, способны обладать миграционной способностью по отношению к загрязняющим веществам, содержащимся в них и экстрагируемых водой, и загрязнять прилегающие территории.

Для определения влияния строительных работ на загрязнение атмосферного воздуха были определены источники выбросов загрязняющих веществ на разных этапах строительства (вентиляционные выбросы, выбросы от работы строительной техники и работы автотранспорта).

Оценка воздействия осуществлялась путем отбора проб атмосферного воздуха для

последующей идентификации загрязняющих веществ и измерения их концентрации по границам строительных площадок.

Учитывая работу строительной техники вблизи жилой застройки, регулярно выполнялись замеры уровней шумового воздействия.

Все точки в местах отбора проб выбирались с учетом изменения рельефа местности, розы ветров, расположения потенциальных источников выброса загрязняющих веществ, которые геодезическими методами были привязаны к топографии строительных площадок.

На точках отбирались пробы исследуемых компонентов природной среды для исследования их в лабораторных условиях.

Определение концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и замер уровней шума проводилось непосредственно на точках отбора проб.

Идентификация загрязняющих веществ и определение количественных показателей выполнялось по стандартным методикам в лаборатории, имеющей необходимые лицензии, прошедшей государственную аттестацию и аккредитацию.

Трасса автомагистрали пересекает реки Цанык, Мацеста и Агура. Строительные площадки находятся в непосредственной близости от этих рек, что могло бы оказывать негативное воздействие на экосистемы названных водных объектов, впадающих в Черное море.

На рисунке 1 приведена схема трассы на период строительства автомагистрали, включающей строительство четырех тоннелей № 1, № 1а, № 2, № 3 и трех эстакад, пересекающих реки Цанык, Мацесту и Агуру. Также приведены места размещения строительных площадок.

Учитывая тот факт, что г. Сочи является городом-курортом, все предельно допустимые концентрации контролируемых ингредиентов загрязнителей атмосферного воздуха уменьшаются до значений  $0,8 \times \text{ПДК}$ . Предельно допустимые концентрации контролируемых ингредиентов загрязнителей водной среды в проекте были приняты на уровне ПДК для водных объектов рыбохозяйственного использования.

**Результаты наблюдений.** Для оценки воздействия строительного процесса на атмосферный воздух на границах строительных площадок проводились замеры концентраций загрязняющих веществ, со-

держащихся в атмосферном воздухе: взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота, и диоксида серы. В таблице 1 в качестве примера приведены результаты количественного химического анализа проб атмосферного воздуха на границах строительной площадки строительства северного портала дренажно-эксплуатационной штольни тоннеля № 1.

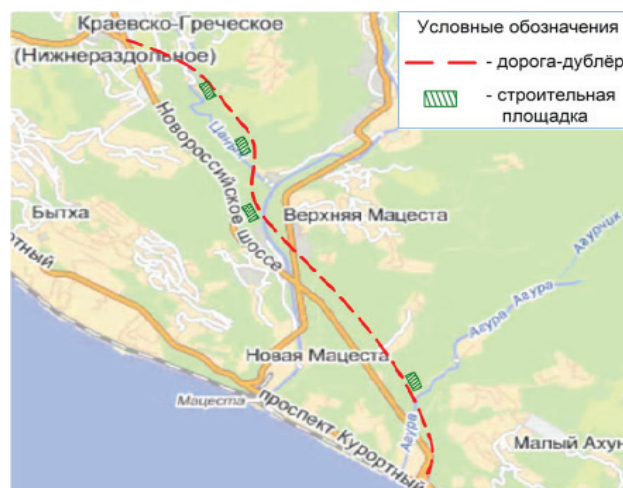


Рис. 1. Расположение строительных площадок изучаемого объекта

Аналогичные исследования проводились ежемесячно на всех строительных площадках.

Как показали исследования атмосферного воздуха на границах стройплощадок, в сухую и ветреную погоду наблюдается повышенное содержание взвешенных веществ. Превышение предельно допустимых концентраций на отдельных площадках достигало около  $10 \times 0,8 \text{ ПДК}$ . Это объясняется работой транспортных машин, землеройной и землеройно-транспортной техники. По другим идентифицируемым веществам (оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота и оксид азота) превышений предельно допустимых концентраций  $0,8 \text{ ПДК}$  на большинстве строительных площадок не было выявлено.

Все строительные площадки были оборудованы пунктами мойки колес транспортной техники, покидающей территорию строительных площадок. Вода, после мойки колес поступала в очистные сооружения, состоящие из нескольких последовательно расположенных отстойников. Из последнего отстойника отстоявшаяся вода использовалась для вторичного применения. Оценка эффективности работы очистных сооружений велась сравнением

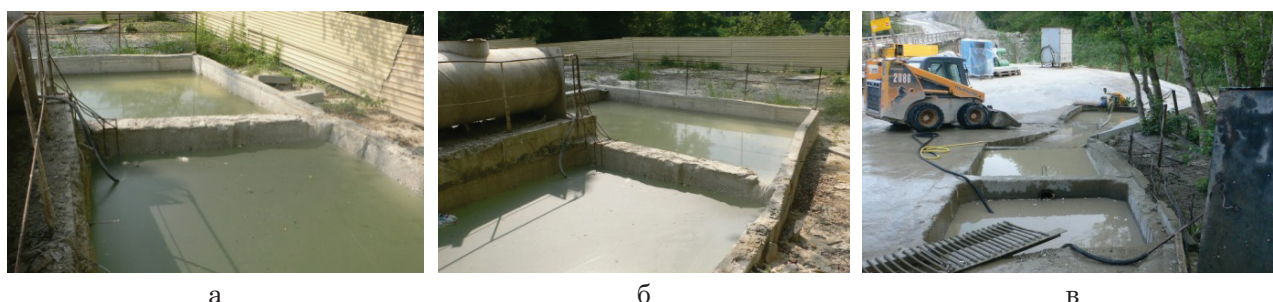
результатов КХА проб воды, отбираемых на входе в 1-й и на выходе из – последнего отстойников. На строительных площадках

были 3-х и 5-ти секционные отстойники. На рисунке 2 приведены очистные сооружения.

Таблица 1

**Результаты химического анализа проб атмосферного воздуха**

№№ точки	Код загрязняющего вещества	Наименование контролируемого вещества	ПДКм.р. / 0,8ПДКм.р.	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Превышение 0,8ПДКм.р., раз
На границе строительной площадки в зоне северного портала дренажно-эксплуатационной штольни тоннеля № 1					
1	337	Углерода оксид	5,0/4,0	<1,5	Отс.
2	330	Серы диоксид	0,5/0,4	<0,04	Отс.
3	301	Азота диоксид	0,2 /0,16	<0,02	Отс.
4	304	Азота оксид	0,4/0,32	<0,3	Отс.
5	2902	Взвешен.вещества	0,5/0,4	<0,26	Отс



**Рис. 2. Очистные сооружения, используемые на строительных площадках, состоящие из нескольких последовательно расположенных отстойников: а, б – трех секционные; в – 5-секционный**

В качестве примера в таблице 2 приведены результаты количественного химического анализа проб сточных вод из 5-ти сек-

ционного отстойника мойки колес автотранспорта, расположенного на строительной площадке южного портала тоннеля № 2.

Таблица 2

**Результаты количественного химического анализа проб сточных вод 5-ти секционного отстойника мойки автотранспорта, расположенного на строительной площадке южного портала тоннеля № 2**

Определяемый показатель, ед. измерения		Результаты КХА с указанием погрешности		НД на метод выполнения измерений
		Номера точек		
		Строительная площадка южного портала тоннеля № 2 Очистные сооружения (отстойник)		
		до очистки	после очистки	
Нефтепродукты (сум)	мг/дм <sup>3</sup>	2,1±0,5	1,7±0,5	ПНД Ф 14.1:2.168-02
Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	797±80	310±31	ПНД Ф 14.1:2.110-95
Zn	мг/дм <sup>3</sup>	0,36±0,06	0,15±0,03	ПНД Ф 14.1:2.214-06
Cu	мг/дм <sup>3</sup>	0,050±0,013	0,038±0,009	ПНД Ф 14.1:2:4.140-98
Pb	мг/дм <sup>3</sup>	0,053±0,008	0,022±0,011	ПНДФ 14.1:2:4.140-98
Cd	мг/дм <sup>3</sup>	0,0030±0,0008	0,0014±0,0003	ПНДФ 14.1:2:4.140-98
Fe	мг/дм <sup>3</sup>	4,2±1,1	3,2±0,8	ПНДФ 14.1:2:4.139-98

Как показали долгосрочные наблюдения за работой очистных сооружений, расположенных на строительных площадках, их эффективность была невысокой. На рисунке 3 приведены результаты очистки сточных вод по нефтепродуктам и взвешенным веществам. Как видно из рисунка 3, даже по этим загрязнителям работу очистных сооружений можно считать не эффективной. Виной этому служило несвоевременная очистка отстойников от накопившегося илового осадка. Особенно ярко это выражено в весенние и осенние месяцы, сопровождаемые обильными дождями в 2011 году.

Анализ загрязнения почвы в районе строительных площадок и вблизи них в период строительства тоннелей осуществлялся для разработки природоохранных мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия строительства на почвенный покров. Для этого ежемесячно отбирались пробы почвы по границе строительных площадок.

В таблице 3 приведены результаты количественного химического анализа проб почвы, отбираемых в зоне строительства эстакад.

На основании полученных результатов КХА образцов почвы на отдельных строительных площадках было установлено повышенное содержание свинца (до 2,75

ПДК), цинка (до 1,3 ОДК). По остальным исследуемым ингредиентам превышений ПДК и ОДК в отобранных образцах почвы обнаружено не было.



Рис. 3. Изменение эффективности работы очистных сооружений в разрезе года, выраженной, в %

Горные породы, поступающие из забоев, представлены в основном аргиллитами, которые характеризуются низким валовым содержанием загрязняющих веществ (концентрации анализируемых ингредиентов не превышают ПДК для почв). Миграционная способность загрязнителей (экстрагируемых водой) низкая, в среднем на уровне 0,05...0,5% от физико-химических свойств загрязнителя, для кадмия данный показатель достигал 2%.

Таблица 3

### Результаты количественного химического анализа проб почвы

Определяемый показатель	Единица измерения	Результат с указанием погрешности		ПДК (ОДК)	НД на метод выполнения измерений
		Территория площадки строительства эстакады № 1	Территория площадки строительства эстакады № 2		
Нефтепродукты	мг/кг	1195±299	4600±1150	(1000)	ПНДФ 16.1:2.2.22-98
Zn	мг/кг	65±12	75±13	(220)	РД 52.18.191-89
Pb	мг/кг	18,5±1,7	14,8±1,4	32	РД 52.18.191-89
Cd	мг/кг	0,59±0,20	0,61±0,20	(2)	РД 52.18.191-89
Cu	мг/кг	22,0±2,5	23,7±2,6	(132)	РД 52.18.191-89
Hg	мг/кг	0,08±0,03	0,04±0,02	2,1	ПНДФ 16.1:2.23-2000
Б(А)П	мг/кг	<0,005	<0,005	0,02	ПНДФ 16.1:2.2.2:3.39-03

Грунты, перемещаемые при строительстве тоннелей (аргиллит), соответствуют требованиям норм радиационной безопасности. Исследованный грунт по эффективной удельной активности природных радионуклидов ( $A_{эфф}$ ) соответствовал

I классу радиационной безопасности материалов (материалы, используемые в любых видах строительства, включая жилые и общественные здания).

Порода, выдаваемая из забоев при проходке горных выработок, является отходом

хозяйственной деятельности, имеет слабощелочную реакцию среды и как, показали исследования методом биотестирования, горные породы были отнесены к 4 классу опасности.

Оценка влияния строительства автомагистрали на водные объекты осуществлялась методом отбора проб воды в выбранных створах на реках, расположенных вблизи строительных площадок, в которых ежемесячно отбирались пробы воды для последующего химического анализа (рис. 4).

Оценка изменения качества воды в водных объектах осуществлялась путем сравнения результатов КХА проб, отбираемых в створах возможного воздействия, со значениями, получаемыми для створов, расположенных на расстоянии 100...200 м выше, и ниже от створа возможного воздействия строительной площадки. При этом результаты КХА проб, отбираемых в створах, расположенных на расстоянии 100...200 м выше – характеризовали фоновые значения. Сравнение результатов КХА проб, отбираемых в створах возможного воздействия, с фоновыми значениями характеризовали степень антропогенного воздействия строительных площадок на водную среду, а сравнение с результатами КХА проб, отобранными в створах, расположенных на расстоянии 100...200 м

ниже – характеризовало степень разбавления или принос загрязняющих веществ в водную среду.



Рис. 4. Реперные точки отбора проб воды в водных объектах

В процессе лабораторных исследований идентифицировались следующие загрязняющие вещества: нефтепродукты, взвешенные вещества цинк, свинец, медь, кадмий и железо.

В результате выполненного количественного химического анализа отобранных проб воды в водных объектах были определены концентрации загрязняющих веществ, и их сопоставление с ПДК, таблица 4.

На рисунке 5 показаны реперные точки отбора проб воды в реке Мацеста.



Рис. 5. Реперные точки отбора проб воды в реке Мацеста  
 а – точка отбора проб воды выше створа сброса поверхностных вод;  
 б – точка отбора проб воды в створе сброса поверхностных вод с территории строительной площадки;  
 в-точка отбора проб ниже створа сброса поверхностных вод с территории строительной площадки

Аналогичным образом мониторинг осуществлялся на реках Цаньк и Агура.

Анализ полученных результатов долгосрочного мониторинга водных объектов позволяет сделать вывод, что основными

загрязняющими веществами, поступающими со строительных площадок, являются нефтепродукты и взвешенные вещества. Концентрации остальных загрязнителей соответствовали региональному фону.

## Результаты количественного химического анализа проб воды р. Мацеста

Определяемый показатель, ед. измерения		Результаты КХА с указанием погрешности			ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения	НД на метод выполнения измерений
		Номера точек				
		Р. Мацеста				
		выше по течению точки сброса поверхностных вод т. № 1	сброс поверхностных вод с территории строительной площадки т. № 2	ниже по течению точки сброса т. № 3		
Нефтепродукты (сум)	мг/дм <sup>3</sup>	<0,02	0,03±0,01	<0,02	0,05	ПНД Ф 14.1:2.168-02
Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	99±10	97±10	143±14	-	ПНД Ф 14.1:2.110-95
Zn	мг/дм <sup>3</sup>	0,0050±0,0024	0,0008±0,0004	0,008±0,004	0,01	ПНД Ф 14.1:2.214-06
Cu	мг/дм <sup>3</sup>	0,0012±0,0006	0,0056±0,0028	0,0042±0,0021	0,001	ПНД Ф 14.1:2:4.140-98
Pb	мг/дм <sup>3</sup>	0,0010±0,0005	0,0016±0,0008	0,0012±0,0006	0,006	ПНДФ 14.1:2:4.140-98
Cd	мг/дм <sup>3</sup>	0,0004±0,0002	0,0008±0,0004	0,0006±0,0003	0,005	ПНДФ 14.1:2:4.140-98
Fe	мг/дм <sup>3</sup>	0,49±0,10	0,36±0,15	0,41±0,08	0,1	ПНДФ 14.1:2:4.139-98

Сочи по климатическим условиям относится к субтропикам с обильными осадками (свыше 1500 мм в год). Часто наблюдаются дожди ливневого характера, приводящие к временному обводнению строительных площадок, например, рисунок 6. В период дождей на обводненных строительных площадках отбирались пробы поверхностных вод. Резуль-

таты КХА проб показали, что качество поверхностных вод на строительных площадках отличается от фоновых повышенным содержанием взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Учитывая тот факт, что строительные площадки расположены в черте города вблизи жилой застройки, также ежемесячно велись замеры уровней шума.



а



б

Рис. 6. Строительные площадки:

а – обводнение строительной площадки, после проливных дождей;

б – строительная площадка в период без дождей

Выполненные замеры уровней шумового воздействия на окружающую среду свидетельствуют о некоторых превышениях допустимых значений от 11 до 16 дБА-эквивалентного и от 5 до 8,5 дБА-максимально-

го уровня звука. Превышения уровня звука в октавных полосах достигают от 1 до 4 дБА. Учитывая рекомендации, приведенные в СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных

зданий и на территории жилой застройки», превышения максимального уровня звука до 10 дБА можно считать допустимыми.

### Выводы

1. Со строительных площадок поступают загрязняющие вещества на рельеф местности и в водные объекты, преимущественно, нефтепродукты и взвешенные вещества;

2. Одной из причин загрязнения поверхностного стока является нерегулярное поддержание локальных очистных сооружений в рабочем состоянии и отсутствие мероприятий по организации поверхностного стока на строительных площадках;

3. Недостаточно качественная санитарная уборка территории строительных площадок: в засушливый период приводит к загрязнению атмосферного воздуха, а в дождливый – загрязнению поверхностного стока нефтепродуктами и взвешенными веществами.

4. Горная порода, выдаваемая из забоев при проходке горных выработок, по эффективной удельной активности природных радионуклидов ( $A_{эфф}$ ) соответствуют I классу радиационной безопасности.

5. В то же время горная порода является отходом хозяйственной (строительной) деятельности и на основании выполненных исследований методом биотестирования была отнесена к 4 классу опасности.

6. Исследование горных пород, поступающих из забоев в отвалы, показали низкий уровень валового содержания загрязняющих веществ (концентрации анализируемых ингредиентов не превышали ПДК для почв), миграционная способность слабая и в среднем составляет 0,05... 0,5% от физико-химических свойств загрязнителей, для кадмия – составила 2%.

7. После завершения строительства были выполнены работы по благоустройству территории и рекультивации нарушенных земель в период строительства.

### Заключение

Мониторинг показал сравнительно щадящее антропогенное воздействие строительства тоннелей на геоэкологическое состояние окружающей среды в зоне производства работ благодаря правильно принятым организационно-технологическим решениям, как на стадии проекта, так и при реализации их на практике. Построенная автомагистраль органично вписалась

в транспортную систему города и тем самым снизила антропогенную нагрузку на окружающую среду уже на стадии эксплуатации за счет организации транспортных потоков.

### Библиографический список

1. Сметанин В.И., Красовская С.П., Мелихова И.В., Щекудов Е.В. Оценка воздействия строительства автомагистрали на водные объекты в городе Сочи // Природообустройство. – 2011. – № 5. – С. 21-25.

2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки» <http://base.garant.ru/4174553/>

3. ГОСТ 17.4.3.02-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/4/4726/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/4/4726/index.htm)

4. СанПиН 2.1.5.9-80 Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. – 24 с.

5. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействий (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: ВНИРО, 1999. – 304 с.

6. Инструкция по формированию и представлению оперативной информации об экстремально высоких и высоких уровнях загрязнения поверхностных и морских вод, а также их аварийном загрязнении. – М.: ИГКЭ, 2001. – 17 с.

7. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. – СПб.: Гидрометеоздат, – 67 с.

8. Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов (учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – М.: «КолосС», 2003. – 157 с.: ил.

9. Сметанин В.И., Насонов А.Н., Цветков И.В., Цветков В.П. Мультифрактальный анализ устойчивости природно-техногенных систем с использованием нормированных спектров Реньи. // Нелинейный мир. – 2015. – № 5. – т. 13. – С. 59-67.

10. Vladimir Smetanin, PlyaTsvetkov and AndreyNasonov. Geo-ecological ap-



proach to evaluation of ecological condition of water bodies MATEC Web Conf., 86 (2016) 05022 DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/matec-conf/20168605022>. журнал IPICSE. MATEC WebConf., 86 (2016) 05022 Scopus Из перечня ВАК

Материал поступил в редакцию 21.08.2017 г.

### Сведения об авторах

**Сметанин Владимир Иванович** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Организации и технологии стро-

ительства объектов природообустройства ФГБОУ ВО (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева); 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел.: 8(499)9760713, e-mail: smetanin2000@yandex.ru

**Щекудов Евгений Владимирович** кандидат технических наук, доцент, директор филиала АО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены» Акционерное общество Научно-исследовательский институт транспортного строительства; 129329; г. Москва, ул. Кольская, д. 1; тел.: 8 (499)1804193. e-mail: ShchekudovEV@Tsnii.com

### V.I. SMETANIN

Federal state budgetary institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, the Russian Federation

### YE.V. SHCHEKUDOV

AO TSNIIS «NITS «Tunnels and underground railways» Joint-Stock company Scientific-Research institute of transport building, Moscow, the Russian Federation

## GEO ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE ANTHROPOGENIC IMPACT OF CONSTRUCTION WORKS ON THE ENVIRONMENT

*There is considered an organization of monitoring of the anthropogenic loading formed during construction of a transport complex including building of 4 tunnels and 3 bridges, there is given an assessment of the influence of the building process on the environment of Sochi. Taking into consideration the anthropogenic impact of building processes on the environment, at present within the project documentation a project of ecological monitoring is being developed. First of all, it concerns the objects which are constructed on special protected territories. Monitoring was carried out from January 2010 to February 2012 with a monthly tests selection of environmental components for their researching under laboratory conditions, there were taken measurements of noise nuisance for the environment. Monitoring showed a comparatively spare anthropogenic influence of construction of tunnels on the geo ecological state of the environment in the zone of carrying out the works due to the correctly made organization-technological decisions both at the stage of projecting and during their realization in practice. The constructed motor highway has organically fit the transportation system of the city and thus decreased the anthropogenic loading on the environment already at the stage of operation due to the organization of traffic flows.*

*Anthropogenic loading, impact of construction on the environment, geo systematic approach, components of the environment, environment, special protected territories.*

### Reference list

1. Smetanin V.I., Krasovskaya S.P., Melihova I.V., Shchekudov Ye.V. Otsenka vozdeystviya stroitelstva avtomagistrali na vodnye objekty v gorode Sochi // Prirodoobustroystvo. – 2011. – № 5. – S. 21-25.

2. CN2.2.4/2.1.8.562-96 «Shum na rabochih mestah, v pomeshcheniyah zhilyh i obshchestvennyh zdaniy i na territorii zhiloy zastroiki» <http://base.garant.ru/4174553/>

3. GOST 17.4.3.02-85 «Ohrana prirody. Pochvy. Trebovaniya k ohrane plodorodnogo sloya pochvy pri proizvodstve zemlyan-nyh rabot» [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/4/4726/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/4/4726/index.htm)

4. SanPiN2.1.5.9-80 Gигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. – М: Федеральны тсентр Фочанепиднадзора Минздрава России, 2000. – 24 с.

5. Perechen rybohozyajstvennyh normativov: predeljno-dopustimyyh kontsentratsiy (PDK) i irientirovochno bezopasnyh urovnej vozdeystvij (OBUV) vrednyh veshchestv dlya vody vodnyh objektov, imeyushchih rybohozyajstvennoe znachenie. – М.: VNIRO, 1999. – 304 с.

6. Instruksiya po formirovaniyu i predstavleniyu operativnoj informatsii ob extremalno vysokih i vysokih urovnyah zagryazneniya

poverhostnyh i morskikh vod, a takzhe ih avarijnom zagryaznenii. – M.: IGKE, 2001. – 17 s.

7. RD52.18.595-96 Federaljny perechen metodik vypolneniya izmerenij, dopushchennyh k primemeniyu pri vypolnenii rabot v oblasti monitoring zagryazneniya okruzhayushchej prirodnoj sredy. – SPb.: Gidrometeoizdat, – 67 s.

8. **Smetanin V.I.** Vosstanovlenie i ochistka vodnyh objektov (uchebniki I uchebnye posobiya dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij). – M.: «KolosS», 2003. – 157 s.: il.

9. **Smetanin V.I., Nasonov A.N., Tsvetkov I.V., Tsvetkov V.P.** Mul'tifraktal'ny analiz ustoychivosti prirodno-tehnogennyh system s ispol'zovaniem normirovannyh spektrov Renji. // Nelinejny mir. – 2015. – № 5. – t.13. – S. 59-67.

10. **Vladimir Smetanin, PyaTsvetkov and Andrey Nasonov.** Geo-ecological approach to evaluation of ecological condition of water bodies MATEC Web Conf., 86 (2016) 05022 DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/matec-conf/20168605022>. zhurnal IPICSE. MATEC

WebConf., 86 (2016) 05022 Scopus Iz perechnya VAK

The material was received at the editorial office  
21.08.2017

#### Information about the authors

**Smetanin Vladimir Ivanovich**, doctor of technical sciences, professor, head of the chair of Organization and technology of building objects of environmental engineering FSBEI HE (RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev); 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, d.49; tel.: 8(499)9760713, e-mail: smetanin2000@yandex.ru

**Shchekudov Yevgenij Vladimirovich**, candidate of technical sciences, associate professor, director of the branch AO TSNIIS «NITS «Tunnels and underground railways» Joint-Stock company Scientific – Research Institute of transport building; 129329, Moscow, ul. Koljskaya, d. 1, tel.8(499)1804193. e-mail: ShchekudovEV@Tsniiis.com

УДК 502/504:69.051

#### Л.В. БОЛЬШЕРОТОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация

#### А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ

Институт повышения квалификации руководящих работников ООО БАРК-91, Москва, Российская Федерация

## КОНЦЕНТРАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ – НОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДОВ

*Программа реновации в Москве требует новых подходов к оценке застраиваемых территорий для обеспечения качества жизни населения. Основной целью исследования в данном направлении является выявление причины концентрации и определение величины концентрации, в нашем случае концентрации строительства (недвижимости), при которой возникает резкое ухудшение экологической обстановки на исследуемой территории, названное «эффект экологического резонанса». Разработанная методика оценки застраиваемых территорий, применяемый математический аппарат позволяют рассчитать показатели, при которых появление эффекта экологического резонанса становится невозможным. В статье дано обоснование и введение в научный обиход понятия «степень концентрации» недвижимости, обеспечивающей требуемую оценку. Даны критерии и методы оценки прямого и опосредованного воздействия. Описаны условия появления эффекта экологического резонанса, разработан и предложен метод оценки плотности застройки, качества жизни, экологической безопасности урбанизированной территории по показателю «степени концентрации». «Степень концентрации» это комплексный универсальный показатель оценки урбанизированных территорий, позволяющий объективно оценить допустимость нового строительства в сложившихся жилых районах. В частности, эта оценка актуальна при строительстве нового жилого фонда на месте пятиэтажек по программе реновации. Проведённые расчеты «степени концентрации» районов г. Москвы показали многократное превышение*