

4. Ковальский Л.А. Проблемы мониторинга природных комплексов. Материалы 3-й Российской биогеохимической школы. Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. – Новосибирск, 2000
5. Мальгин М.А. Биогеохимическая ситуация в бассейне верхней Оби. Материалы 3-й Российской биогеохимической школы. Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. – Новосибирск, 2000
6. Мальгин М.А. Йод в почвенном покрове Алтая. Химические элементы в системе почва – растения. – Новосибирск, Наука, 1982
7. Перельман А.И., Геохимия элементов в зоне гипергенеза. – М., 1972
8. Семенова Н.Б., Осокина И.В., «Эпидемиологические и иммуногенетические особенностям йододефицитных заболеваний и сахарного диабета у коренного и пришлого населения Сибири», 2002.
9. Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. – М: Госкомсанэпиднадзор, 1993
10. Шварцев С.А. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. – М.: Наука, 1998
11. Шварцев С.Л., Рыженко Б.Н., Алексеев В.А., Дутова Е.М., Кондратьева И.А., Копылова Ю.Г., Лепокурова О.Е. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода в 5 томах. Том 2: Система вода-порода в условиях зоны гипергенеза. – Новосибирск: СО РАН, 2007. – 389 с.
12. Шитов А.В., Кац, В.Е, Харькина М.А. Эколого-геодинамическая оценка Чуйского землетрясения/ Вестник Моск. ун-та. Серия Геология. – 2008. – № 3. – С. 41–47.
13. Шитов А.В., Кац, В.Е, Молоков В.Ю., Покровский В.Д.. Изменение химического состава подземных вод республики Алтай при землетрясениях/ Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. Т. 327. № 1. – С. 19–29.

ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРЕДЕЛАХ ВОДОСБОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ Р. УШАЙКИ, Г. ТОМСК)

А.С. Гейвус

Научный руководитель доцент Е.Ю. Пасечник

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Проблема загрязнения поверхностных водных объектов в пределах населенных пунктов во всём мире стоит достаточно остро, поскольку именно в местах густонаселенных территорий формируются источники самых разнообразных видов загрязнения, оказывающие негативное влияние на рекреационный потенциал и на общее состояние природных вод.

Формирование целостных представлений об антропогенном воздействии на экосистему бассейна реки Ушайки (в пределах г. Томска) требует, в первую очередь, чтобы в системе оценок геоэкологического состояния района особое внимание было уделено антропогенным изменениям гидросферы.

Целью работы является выявление влияния на экологическое состояние р. Ушайки хозяйственной деятельности на водосборной территории в пределах г. Томска.

На водосборной территории р.Ушайка находится масса источников антропогенного воздействия: промышленные предприятия, АЗС, автомойки, гаражные комплексы и т.д. Одним из факторов, оказывающих огромное влияние на состояние р.Ушайки также является строительство, которое с каждым годом увеличивает свои обороты. Стратегия развития строительной отрасли города предусматривает ежегодный прирост ввода жилья в Томске в объеме 50 тысяч квадратных метров. Следовательно, происходит массовая застройка городской территории, что является катализатором изменения химического состава реки. На водосборной территории реки Ушайки находится более десяти строящихся объектов, преимущественно это жилые дома до 18 этажей.

С 2008 г. строительная компания «Континент» ведет строительство жилого комплекса «Прибрежный», который предполагает озеленение, прогулочные дорожки и скамейки для отдыха на свежем воздухе, детские и спортивные площадки, а также автостоянки. Нужно учесть, что микрорайон расположен в водоохранной зоне р. Ушайки и к 2016 г. территория жилого комплекса находится в плачевном состоянии. Берег реки завален строительным мусором, в 250-300 м от береговой зоны находится АЗС. Аналогичная обстановка в мкр. Восточный, мкр. Школьный. Застройщик не уделяет должного внимания придомовой территории, что негативно сказывается на экосистеме водосборной территории.

Известно, что при строительных и ремонтных работах образуется большое количество отходов – так называемого строительного мусора. В эту категорию попадают остатки бетона и металлоконструкций, стройматериалов и продукции для отделки помещений, зачастую с упаковкой, обломки древесины.

На строительных площадках по ул. Сибирская 9а, ул. Сергея Вицмана 37, мкр. Восточный был обнаружен строительный мусор 1, 2, 4, 5 классов опасности. К мусору 1 и 2 классов опасности можно отнести лаки, краски, растворители и прочие средства, содержащие токсины. Отходы 4 класса это кирпич, бетон, упаковка строительных материалов [4].

В связи с чем, весьма актуальной научно-практической задачей является расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в реку Ушайку с поверхностным стоком с водосборной территории в пределах г. Томска в условиях интенсивного хозяйственного использования, а также расчет степени антропогенного воздействия на гидросферу города.

Количество загрязняющих веществ, выносимых с территории водосбора с поверхностным стоком, определяется плотностью населения, уровнем благоустройства территорий, видом поверхностного покрова, интенсивностью движения автотранспорта, частотой уборки улиц.

Учитывая многообразие факторов, влияющих на формирование поверхностных сточных вод, характер и степень их загрязнения минеральными и органическими компонентами различного происхождения, в качестве приоритетных показателей качества воды выступают взвешенные вещества, нефтепродукты и значение показателей БПК_{полн} и ХПК, суммарно характеризующие присутствие легко- и трудноокисляемых органических соединений [6].

В соответствии с [6] определен примерный состав поверхностного стока для участков водосборных поверхностей селитебных территорий (таблица 1). Наиболее загрязненным по всем показателям является талый сток, который по значению показателя БПК₂₀ приближается к неочищенным хозяйственно-бытовым сточным водам.

Таблица 1

Примерный состав поверхностного стока для участков водосборных поверхностей селитебных территорий, мг/дм³ [6]

Площадь стока	Дождевой сток			Талый сток		
	ВВ	БПК ₂₀	НП	ВВ	БПК ₂₀	НП
Участки селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и регулярной механизированной уборкой дорожных покрытий	400	40	8	2000	70	20

Примечание: НП – нефтепродукты; ВВ – взвешенные вещества

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на данной (селитебной, рекреационной или просто городской) территории, складывается из среднегодовых объемов дождевых, талых и поливомоечных вод.

Для водосборной территории р.Ушайка это значение автором рассчитывалось ранее, методика расчета приведена в [1]:

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}} = W_{\Gamma} = 63336 + 35910 + 37800 = 13704600 \text{ м}^3,$$

где $W_{\text{д}}$ – среднегодовой объем дождевых вод:

$$W_{\text{д}} = 10h_{\text{д}} \cdot \psi_{\text{д}} \cdot F = 10 \cdot 377 \cdot 0,4 \cdot 42 = 6333600 \text{ м}^3,$$

$W_{\text{т}}$ – среднегодовой объем талых вод:

$$W_{\text{т}} = 10h_{\text{т}} \cdot \psi_{\text{т}} \cdot F = 10 \cdot 171 \cdot 0,5 \cdot 42 = 3591000 \text{ м}^3,$$

$W_{\text{м}}$ – среднегодовой объем поливомоечных вод:

$$W_{\text{м}} = 10 \cdot m \cdot k \cdot \psi_{\text{м}} \cdot F_{\text{м}} = W_{\text{м}} = 10 \cdot 1,2 \cdot 150 \cdot 0,5 \cdot 42 = 3780000 \text{ м}^3$$

Расчет массы загрязняющих веществ, поступающих в реку Ушайку с дождевыми и талыми водами проводился на основе СП 32.13330.2012; СП 131.13330.2012, РД 52.24.643-2002.

Масса сброса загрязняющего вещества (M, т/год) с неорганизованным стоком с территории (водосбора) объекта определяется по формуле:

$$M_i = S_{\Gamma} (W_{\text{д}} \cdot m_{i\text{д}} + W_{\text{т}} \cdot m_{i\text{т}}) 10^{-6} + S_{\text{ВП}} \cdot W_{\text{П}} \cdot m_{i\text{П}} \cdot 10^{-6}$$

Концентрации загрязнений в поверхностном стоке следует принимать по данным физико-химических анализов. Нами использованы данные Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области и ОГУ «Облкомприрода».

В таблице 2 приведены итоговые результаты по расчету количества загрязняющих веществ (M_i), поступающих в р. Ушайка с территории водосбора.

Таблица 2

Количество загрязняющих веществ в ливневых и талых водах р.Ушайка

Ингредиенты	Значение, т/год					
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2015 г.
ВВ	837,8	250,25	1716,12	419,77	592,73	310,18
НП	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
БПК _{полн}	62,1	127,57	47,35	77,57	220,37	107,43
ХПК	900,73	509,41	640,71	413,73	603,36	308,09

По данным расчетов можно проанализировать развитие хозяйственной деятельности на водосборной территории р. Ушайки в пределах г. Томска. Существенное влияние оказывают новые строящиеся микрорайоны. Так в 2008 г. началось строительство мкр. Прибрежный строительной компанией «Континенть». В связи с этим произошло увеличение поступления взвешенных веществ, а также ХПК, который является одним из основных показателей антропогенного загрязнения водного объекта. Также строительство в 2010 г. мкр. Восточный, расположенного в прибрежной зоне реки, повлияло на изменение химического состава поверхностных вод, т.е. произошло увеличение поступления взвешенных веществ, БПК, ХПК.

В заключении можно сказать, что необходимо разрабатывать и соблюдать природоохранные мероприятия на водосборной территории р. Ушайка, которые помогут снизить негативное влияние хозяйственной деятельности. В р. Ушайке активно действуют процессы самоочищения [5] и предложенные природоохранные мероприятия, несомненно, приведут к скорому восстановлению качества воды.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-00429 мол. а.

Литература

1. Гейвус А.С. Поступление загрязняющих веществ с поверхностным стоком городских территорий в реку Ушайку. // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии» с элементами научной школы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – с. 683-688.
2. Генеральный план г. Томска. Комплексный градостроительный анализ: [Электронный ресурс]: URL: http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp_pub/2tom/p0212.html, свободный. Дата обращения: 22.08.2015 г.
3. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс]: URL: <http://www.green.tsu.ru>, свободный. Дата обращения: 22.08.2015 г.
4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. N 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».
5. Пасечник Е.Ю. Эколого-геохимическое состояние природных сред территории города Томска / Е.Ю. Пасечник // Вестник Томского государственного университета, 2008. –Т. № 306 – С. 149-154
6. РД 52.24.643-2002 «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты».
7. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Дата введения 01. 01. 2013. С изменениями от 21.05.2015. – М.: Минрегион России, 2012. – 104 с.
8. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. N 635/11). – М.: Минрегион России, 2012. – 97 с.
9. СП 33-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Госстрой России, 2004. – 72 с.

ХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ИЗ ДРЕНАЖНОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ В ЛАГЕРНОМ САДУ (Г. ТОМСК)

А.Г. Гридасов, Е.И. Стародубцева, В.Д. Покровский

Научный руководители профессор Е.М. Дутова, доцент Н.Г. Наливайко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия,

Природные условия города Томска в совокупности с техногенными факторами обуславливают развитие опасных экзогенных процессов [2- 8]. Наиболее выражены данные процессы на правобережном склоне долины реки Томь, в районе мемориально-паркового комплекса Лагерный сад [5].

Лагерный Сад расположен в южной части Томска и включает в себя участок берегового склона р. Томи, протягивающийся от Коммунального моста до ул. 19-ой Гвардейской Дивизии. На этой территории наблюдалось интенсивное развитие оползневых процессов, овражной эрозии и плоскостного смыва. Своеобразие гидрогеологических условий здесь проявляется в виде многочисленных участков разгрузки подземных вод, что в сочетании с геологическим строением и особенностями рельефа обуславливает активность склоновых процессов [2, 3, 7, 8,]. Наибольшее влияние на ослабление общей устойчивости склона оказывают подземные воды неоген-палеогенового водоносного горизонта, разгрузка которых происходит по контакту коры выветривания, представленной водоупорными глинами.

Для обеспечения устойчивости склона была создана дренажная горная выработка (ДГВ), предназначенная осуществлять перехват потока подземных вод. Дренажная выработка состоит из двух поперечных штолен. Продольная выработка длиной 2295 м соединяет обе штольни, ее уклоны выбраны таким образом, чтобы обеспечивался самотечный отток дренажных вод к устьям поперечных штолен. С дневной поверхности в ствол ДГВ пробурены скважины вертикального дренажа (сквозные фильтры), водоприёмные части которых оборудованы в наиболее проницаемых зонах разреза. Кроме того, для повышения эффекта осушения сооружены восстающие вертикальные и наклонные скважины непосредственно из кровли горной выработки. Подземные воды, перехваченные дренажными скважинами, разгружаются в водоотливную канавку на дне выработки, по которой сбрасываются в реку Томь. В результате выполненных мероприятий развитие склоновых процессов в районе Лагерного сада удалось остановить. В настоящее время ДГВ свою функцию выполняет. Вместе с тем, длительная эксплуатация дренажной системы свидетельствует о возникающих проблемах, связанных с выщелачивающей способностью подземных вод, отложением солей и зарастанием фильтров дренажных скважин. В свете обозначенной проблематики, целью данной работы является изучение химического состава и свойств вод из ДГВ Лагерного сада.

Сотрудники кафедры ГИГЭ летом 2015 года, при участии геолога ОАО «Томскгеомониторинг» Нестерова Анатолия Васильевич, обследовали ДГВ. В ходе обследования проведен визуальный осмотр состояния горной выработки, выполнены замеры температуры и расхода воды из скважин вертикального дренажа, отобраны пробы воды. Точки отборы проб расположены достаточно равномерно по длине выработки. Температура воды изменяется от 4,7 до 7,5 °С. Уже по визуальным наблюдениям видно, что в ДГВ идет