

Эколого-географическое образование для устойчивого развития

УДК 556.5

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-90-101

ОПЫТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ

Абрамова Е.А., Савушкина Е.Ю.

*Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе*

117997, город Москва, улица Миклухо-Маклая, 23, Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена вопросу изучения состояния водных объектов на территории города Москвы. В ней последовательно излагаются методики гидрологических и гидрохимических исследований, позволяющие студентам осваивать профессиональные компетенции и повышать уровень экологической культуры. Приведена информация о результатах обследования водоёмов и водотоков в пределах музея-заповедника «Коломенское» и ландшафтного заказника «Тёплый Стан». Полученные данные свидетельствуют о повышенной антропогенной нагрузке на водные объекты городских парков и могут явиться основой для дальнейших мониторинговых наблюдений за водными компонентами природы.

Ключевые слова: водные объекты, памятники природы, родник, ручей, экология, гидрология.

EXPERIENCE OF HYDROLOGICAL INVESTIGATIONS IN CONDUCTING EDUCATIONAL ECOLOGICAL PRACTICE OF STUDENTS

E. Abramova, E. Savushkina

*Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University (MGRI-RSGPU)
ul. Miklukho-Maklaya 23, 117997 Moscow, Russian Federation*

Abstract. The paper studies the state of water bodies in Moscow. The methods of hydrological and hydrochemical research, allowing students to develop professional competence and to improve the level of environmental culture, are considered in detail. The information about the results of surveys of water bodies and watercourses within the Kolomenskoe Museum Reserve and Teply Stan Landscape Reserve is presented. The obtained data indicate an increased anthropogenic load on water bodies of urban parks and can serve as a basis for further monitoring of water components of nature.

Key words: water objects, nature monuments, spring, stream, ecology, hydrology.

© CC BY Абрамова Е.А., Савушкина Е.Ю., 2018.

В условиях увеличивающейся антропогенной нагрузки в пределах Московской агломерации на природу города существует необходимость в изучении и анализе качества окружающей природной среды. Поэтому наблюдение за состоянием природных объектов на территории города является одним из основных направлений геоэкологических исследований, которые проводятся на кафедре экологии и природопользования Российского государственного геологоразведочного университета преподавателями и студентами. Изучение современного состояния компонентов природной среды, выявление нарушений в них выполняется на полевых учебных практиках со студентами и в ходе освоения сопутствующих дисциплин.

Наиболее заметно изменяющимся компонентом природы крупного города является водная среда. Современная гидрографическая сеть Москвы представлена водотоками и водоёмами естественного и искусственного происхождения, которые являются ключевыми функциональными системами, формирующими ландшафтные и природно-техногенные комплексы [2, с. 113]. Большая часть водных объектов в пределах города претерпела значительные изменения: многие малые реки и ручьи заведены в коллекторы, на руслах сооружены пруды, берега облицованы камнем, видоизменён рельеф прибрежных территорий. Нарушения в гидрологическом режиме водных объектов влекут за собой изменения в ландшафте, в первую очередь оказывают влияние на характер растительности, биологическую продуктивность ландшафта, почвообразующие процессы. От содержания влаги

в почве зависит скорость выветривания горных пород, интенсивность физических, химических процессов. В связи с этим особенно важно проводить комплексные гидрологические исследования в черте города.

Совместная работа преподавателей и студентов по проведению гидрологических исследований помогает последним, в свою очередь, изучить порядок организации полевых гидрологических исследований, приобрести навыки работы на водных объектах и познакомиться с современными гидрологическими приборами, приобрести навыки камеральной обработки материалов, проводить оценку состояния гидрологических объектов и давать рекомендации по его улучшению; составлять базы данных мониторинговых наблюдений.

Комплексные гидрологические исследования проводятся в пределах особо охраняемых природных территориях г. Москвы, в том числе на территории государственного художественного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Коломенское» и ландшафтного заказника «Тёплый Стан», где сохранились исторические памятники и памятники природы (родники, ландшафты), геологические памятники (родники и обнажения горных пород) и есть возможность оценить гидрологические и физико-химические параметры состояния водных объектов (малых рек, ручьёв, прудов и родников). Некоторые компоненты природы выбранных парковых зон являются памятниками природы регионального значения: группа родников в Голосовом овраге и по берегу реки Москвы ниже храма Вознесения Господня в

Коломенском, долина левого притока реки Очаковки в 9-м микрорайоне Тёплого Стана, долина реки Очаковки в Тёплом Стане, родник в истоках Кукринского ручья в Коньково, исток реки Очаковки¹.

Предваряя полевые гидрологические исследования, студентам читается вводная лекция, на которой определяются цель и объясняют основные задачи, повторяется материал, изученный в ходе аудиторных лекционных и практических занятий: основные характеристики элементов гидросферы, её значение для города. Особое внимание уделяется условиям формирования гидрологической сети города Москвы, влияния на неё климата, геологического строения, рельефа; характеру водного режима речной сети, к которой относятся исследуемые водные объекты; методике изучения физических и химических параметров водных объектов при полевых и лабораторных работах. Также частью ознакомительной лекции является инструктаж по технике безопасности при проведении гидрологических исследований.

На первом этапе комплексных исследований лежит работа с топографическим материалом, в ходе которой в соответствии с методикой картометрическим способом и на основании справочных материалов определяются

¹ См. Закон города Москвы «О схеме развития и размещения особо охраняемых природных территорий города Москвы» от 6 июля 2005 года № 37; Постановление Правительства Москвы от 9 апреля 2002 г. № 262-ПП «О мерах по реализации Закона города Москвы «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве» (с изменениями на 4 июля 2017 года); информацию сайта Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы (http://www.dpioos.ru/eco/ru/oort/o_983).

основные морфометрические характеристики водотоков и водосборов (длина, извилистость водотока, средний уклон, площадь водосбора) [6, с. 20]. По картам определяются положение истока и устья изучаемых водотоков, общее направление течения.

Длины небольших водотоков или ручьев водотока измеряются по картам крупного масштаба (менее 1:10 000) с помощью курвиметра механического КУ-А или электронного **Scale Master Pro XE**. Извилистость водотока (участка водотока) характеризует степень криволинейности русла; находят коэффициент извилистости по формуле: $K = L/l$, где L – длина реки; l – прямая, соединяющая исток и устье.

Средний уклон водотока (участка водотока) определяется по разности высотных отметок, к соответствующей длине водотока (или его участка). Средний уклон вычисляется по формуле: $\Delta h = \frac{(H_s - H_h)}{l}$, где H_s и H_h – высота истока и устья. Площадь водосбора определяется механическим способом с помощью палетки [6, с. 23–32].

Во время натуральных исследований студенты выполняют следующие работы: построение профиля долины водотоков; установка водомерного учебного поста; проведение промерных работ на водных объектах; измерение скорости течения и определения расхода воды с помощью поверхностных поплавков; определение физических и химических параметров воды; делают вывод об экологическом состоянии территории.

Измерения, наблюдения, описания водных объектов выполняются в наиболее характерных точках и на створах и заключаются в определении ширины, глубины, скорости течения, опре-

делении скорости живого сечения, расхода воды, объёма стока. Ширина определяется с помощью рулетки или мерного каната (способ пригоден для измерения ширины ручьёв или нешироких речек); по подобию треугольников. Глубина измеряется в сантиметрах или метрах и определяется следующим образом: через водоток натягивается бечёвка, размеченная на метровые участки. Далее у каждой метки гидрометрическим шестом выполняются промеры дважды с точностью до сантиметра. Затем складываются полученные глубины у каждой отметки и делятся на их количество. При ширине водотока менее 1,5 достаточно сделать один замер в середине русла.

Определение скорости течения выполняется на прямолинейном русле с помощью поверхностных поплавков, где выбираются три створа на таком расстоянии друг от друга, чтобы можно было точно измерить время движения поплавка от одного створа к следующему. Продолжительность движения поплавка – 20 с. На малых реках или ручьях продолжительность движения поплавка может быть более короткой. Глубина погружения поплавка в воду – меньше одной четверти глубины потока. Поплавки распределяются равномерно по ширине, выше верхнего створа, засекаются по секундомеру. Скорость поплавка равняется расстоянию между створами, делённому на время добегания.

Площадь живого сечения связана с шириной (B) и наибольшей глубиной (H) и выражается уравнением: $F = \frac{2}{3} \cdot BH$. Расход воды представляет собой количество воды в единицах объёма, протекающей через поперечное сечение потока за единицу време-

ни. Определяется по формуле: $Q = Fv_{cp}$, где F – площадь живого сечения (m^2), v_{cp} – средняя скорость течения. Это количество воды, протекающее через живое сечение за некоторый промежуток времени, находится по формуле: $W = Q \cdot T$, где Q – расход воды, m^3/c , T – количество секунд в рассматриваемом промежутке времени.

Изучение источников (родников, выходов подземных вод) проводится по следующему плану: 1) местоположение, название, высота выхода источника над уровнем воды в реке (ручье); 2) состав и мощность водоносного горизонта, характер водопроницаемости пород, водоупорный горизонт (определяется по литературным источникам заранее); 3) характер выхода подземных вод (считается, бьёт ключом); 4) площадь выхода грунтовых вод, влияние на прилегающую поверхность (заболачивание, образование ручья, оползни); 5) определение качества воды (органолептические и химические показатели); дебит источника (количество воды, вытекающее за одну секунду, определяется с помощью мерного сосуда по формуле: $q = V/t$, где V – объём сосуда в литрах; t – время наполнения). Измерения проводятся трижды, вычисляется средний расход – дебит; 6) санитарно-техническое состояние каптажа (наличие каптажного сооружения, в том числе трубы, подходов, оборудованных площадок, мест отдыха); 7) санитарная характеристика местности (на участке примерно 100 m^2 , где располагается родник, отмечается визуально наличие разнообразного мусора) и общая загрязнённость в области питания.

Определение физических свойств речных вод выполняется одновремен-

но с гидрологическими исследованиями. Температуру с точностью до 0,5°C воды удобно определять с помощью карманного рН-метра HI 98127 рНер 5 HANNA, технические характеристики которого позволяют одновременно определить и значение рН с точностью 0,05. При этом все измерения рН автоматически термокомпенсируются.

Сведения о химическом составе вод и выявлении в них загрязняющих веществ получают методом отбора и экспресс-анализа водных проб в процессе полевых исследований (содержание железа общего, меди, нитритов, нитратов, хроматов, никеля, активного хлора и сульфидов) и последующего анализа в экологической лаборатории кафедры экологии и природопользования МГРИ-РГГРУ полуколичественным визуально-колориметрическим методом с помощью тест-комплектов «Хлориды» и «Карбонаты, щелочность» НПО ЗАО «Крисмас+» в соответствии с приложенными рекомендациями [7, с. 97].

Для определения химического состава в маршрутах используются индикаторные полоски тест-системы для экспресс-анализа воды и водных сред НПО ЗАО «Крисмас+» [7, с. 25]. Они наиболее удобны в применении для полуколичественного химического анализа водных сред в полевых условиях. Ограничением их использования является температура 5-35°C. Порядок работы при использовании тест-систем и определении органолептических свойств воды выглядит следующим образом.

Цветность определяется качественно по цвету столба анализируемой воды в пробирке высотой 10-12 см на белом фоне; возможны категории:

бесцветная, слабо-желтая, желтая, бурая, или с помощью фотометра [4, с. 71; 5, с. 230]. Мутность определяется качественно по степени мутности столба анализируемой воды в мутномерной пробирке высотой 10-12 см на черном фоне; возможны категории: прозрачная, слабоопалесцирующая, опалесцирующая, слабомутная, мутная [4, с. 72].

Запах определяется при комнатной температуре (20°C) и при 60°C; необходимо налить анализируемую воду в колбу, заполнив её на 2/3, закрыть пробкой, взболтать, а затем откупорить колбу и определить запах; возможны категории: запах искусственного происхождения (химический, уксуса, др.) или естественного (гнилостный, древесный, рыбный, др.) [4, с. 73].

Определение содержания загрязняющих веществ выполняется с помощью тест-систем в следующем порядке [7, с. 53]:

- отрезать от индикаторной полоски рабочий участок размером (обычно 5 x 5 мм), желательнее непосредственно перед измерением;
- в некоторых случаях (определение концентрации двухвалентного железа, хрома) необходимо предварительно определить значение рН водной пробы и довести её до требуемой величины с помощью буферного реактива из комплекта тест-системы;
- опустить рабочий участок в анализируемую воду на несколько секунд или смочить его;
- сравнить окраску смоченного участка индикаторной полоски с образцами цвета на контрольной шкале через 1-3 минуты после смачивания. Результатом анализа будет считаться

значение, соответствующее ближайшему по окраске образцу шкалы или интервалу концентраций при промежуточной окраске¹.

Для исследования содержания хлоридов и гидрокарбонатов в лабораторных условиях отбираются пробы воды. Отбор и хранение должны проводиться в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». Основное внимание следует обращать на срок хранения водной пробы, температуру хранения и тару [1].

Ниже представлены результаты исследований, проведённых в ходе учебной практики летом 2017 г.

На территории музея-заповедника «Коломенское» расположены и доступны для исследований следующие водные объекты: Голосов и Дьяковский ручьи, две группы выходов подземных вод, два пруда в Голосовом овраге.

В пределах Голосова оврага, в старинных документах носил название Дворцовый, протянувшегося на 1300 метров, обладающего особым микроклиматом, протекает одноимённый ручей. По бортам оврага располагаются сохранившиеся фрагменты старовозрастных широколиственных насаждений: дубы, мелколиственная липа, гладкий вяз, ясень, лещина, которые, в свою очередь, очень чувствительны к увлажнению и уровню грунтовых вод. Протекая по дну оврага, Голосов ручей врезаётся в различные по своему составу горные породы. Здесь же расположен естественный выход подземных вод из песков нижнемелового горизонта в бортах Голосова оврага. В настоящее время известно пять родни-

ков, имеющих общее название родники «Кадочка» и являющихся памятниками природы². Местные жители дали им имена святых: Георгия Победоносца, Двенадцати Апостолов, Николая Угодника.

В приустьевой части оврага дно его широкое и плоское, занятое двумя прудами и системой гидротехнических сооружений. Оба пруда имеют прямоугольную форму и носят название Верхний (длина 50 м, ширина 20 м, глубина 2 м) и Нижний (длина 45 м, ширина 20 м, глубина 2 м) Коломенские пруды. Берега прудов забетонированы и окружены газонами с ивами. Используется как зона рекреации.

По дну Дьяковского оврага, являющимся памятником природы регионального значения, на правом берегу реки Москвы в 150 м от кромки воды, протекает Дьяковский ручей. Длина постоянного водотока около 800 метров (см. табл. 1 – характеристики водотоков территории музея-заповедника «Коломенское»). По-видимому, ручей берет начало от выходов подземных вод в овраге. На момент исследования центральная часть оврага оказалась сильно заболочена и обнаружить выходы подземных вод в виде родников не представлялось возможным.

Ниже храма Вознесения Господня в основании склона долины реки Москвы находится ещё одна группа родников с естественным выходом подземных вод из нижнемелового водоносного горизонта. Они расположены у подножия склона на высотах от 121–125 м в 20 м от уреза воды.

¹ см. описание тест-систем анализа воды и водных сред, например, на сайте «Крисмас-центр» (<http://www.ccenter.msk.ru/cat/test-sistemyi.20>).

² см. данные из информационно-аналитической системы «Особо охраняемые территории России» (<http://oopt.aari.ru/oopt>).

Таблица 1

Гидрографические и гидрологические характеристики водотоков

Характеристики	Голосов ручей	Дьяковский ручей	Кукринский ручей	Река Очаковка
Бассейн реки	Правый приток р. Москвы	Правый приток р. Москвы	Правый приток р. Очаковки	Левый приток р. Раменки
Длина (км)	1	0,75	0,76	3,3
Извилистость водотока	1,013	0,9	1,05	1,1
Средний уклон	0,03	0,06	0,02	0,01
Ширина (см)	125	41	30	80
Глубина (см)	25	8	8	12
Скорость течения (м/с)	0,01	0,012	0,011	0,012
Площадь живого сечения (см ²)	2083	219	159	639
Расход воды (м ³)	0,208	0,026	0,017	0,077
Объём стока (м ³ /мес)	539136	76392	44064	199584

Из групп родников парка «Коломенское» характеристика дается выборочно по двум. Первый – это родник, расположенный недалеко от церкви Вознесения Господня в пойме правого берега реки Москвы, на высоте 125 м, расстояние от уреза воды – 21 м. Воды родников парка относятся к мезокайнозойскому водоносному комплексу мощностью 105 м, представленному современными аллювиальными, оксиднепровскими флювиогляциальными, нижнемеловыми и верхнеюрскими песками; воды напорные. Уровень свободной поверхности грунтовых вод 120–125 м. Водоупором служат глины средней юры, мощностью 35 м. Родник нисходящий. Дебит 0,06 л/с; температура 8,7 °С. Вода прозрачная, без цвета, запах слабый илистый. Отмечается равномерное увлажнение склона на значительном расстоянии; заболачивание территории; оползневые процессы со стороны прилегающего склона. Родник каптирован каменной кладкой, с выведенной металлической трубкой для стока воды; выше – подпорная стенка.

Второй родник носит название «Кадочка» и находится в пределах Голосова оврага, в 270 м от уреза воды в реке Москве. Сток воды осуществляется в Голосов ручей, дно которого выложено камнями. Дебит 0,04 л/с; температура 7,7 °С. Вода прозрачная, без цвета, запах слабый, отдаёт железом. Родник каптирован каменной кладкой, с выведенной металлической трубкой для стока воды; выше родника каменный мост через ручей.

Территория, где расположены родники, облагорожена, в наличии мусорные урны. Вода не предназначена для питьевого использования.

В пределах ландшафтного заказника «Тёплый Стан» водные поверхности в общем балансе функционального зонирования изучаемой территории занимают 6 га, что составляет ~1,6% от общей площади. Главный водоток ландшафтного заказника «Тёплый Стан», река Очаковка, является притоком р. Москвы третьего порядка, пересекает территорию ландшафтного заказника с юго-востока на северо-

ро-северо-запад, по пути принимая несколько притоков, в том числе Кукринский ручей. Официальным истоком реки Очаковки считается Ляхвинский ручей, берущий начало в 10 м от станции метро Тёплый Стан.

Долина р. Очаковки выработана древней и современной эрозией с максимальной глубиной вреза до 10–11 м. Долинный комплекс представлен руслом реки и поймой, которая прослеживается по обоим берегам на всем протяжении реки. В результате интенсивной боковой эрозии сформировалась достаточно густая овражно-балочная сеть. Влияние жилой застройки привело к нарушению гидрологического режима местности. Постоянный водоток в днище Ляхвинского оврага наблюдается при его удалении от улицы Тёплый Стан и смене направления течения с востока на север [3, с. 56].

Самым крупным водоемом на территории заказника является центральный пруд на р. Очаковке, созданный в результате перекрытия ее долины земляной дамбой. Площадь пруда около 2,5 га, длина составляет порядка ~500 м, а ширина колеблется от 30–40 до 150–160 м. По берегам пруда размещена зона отдыха. Пруд подпитывается водами р. Очаковки, вытекающими из всех ее истоков, и является своеобразным накопителем поступающего осадка и загрязняющих веществ. Вне долины Очаковки можно наблюдать два безымянных пруда в западной части заказника.

В качестве примера приводим гидрографическую характеристику (табл. 1) двух водотоков ландшафтного заказника. Ширина и глубина Кукринского ручья дается по водопункту, расположенному в 100 м ниже родника

«Холодный», ширина и глубина реки Очаковки дается по водопункту, расположенному в 3 м ниже по течению от слияния Ляхвинского и Теплостанского ручьев. Протяженность реки приведена в границах ландшафтного заказника.

Родник «Холодный» в истоке Кукринского ручья закаптивирован, благоустроен и освещен. Территория около родника покрыта плиткой, разбиты клумбы, стоят урны, над родником возведена часовня, к нему ведут забетонированные и деревянные мостки. Дебит 0,26 л/с; температура 7,5 °С. Вода прозрачная, без цвета, вкуса, запаха. Используется местными жителями в качестве источника питьевой воды.

Полученные данные химических исследований (табл. 2 и 3) сопоставлены с ПДК (значения ПДК даны по ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» и СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы»). Под номерами (табл. 2) обозначено расположение точек опробования на территории музея-заповедника «Коломенское»: 1 – Голосов ручей; 2 – родник «Кадочка»; 3 – Верхний Коломенский пруд; 4 – родник ниже храма Вознесения; 5 – Дьяковский ручей. Результаты анализа проб воды показали, что концентрация никеля, железа общего, железа двухвалентного, активного хлора незначительна и приближается к значению ноль. Отмечается превышение нитратов в родниковой воде, значительное превышение во всех во-

дных объектах парка содержания меди и присутствие сульфидов. Остальные показатели варьируются в пределах нормы.

Анализ показал, что в водных объектах территории ландшафтного заказника «Тёплый Стан» концентрация нитритов, железа общего, железа двухвалентного, активного хлора, сульфидов и хроматов незначительна и равна нулю (значимые концентрации см.

табл. 3). Под номерами обозначено расположение точек: 1 – в 3 м ниже по течению от слияния Ляхвинского и Теплостанского ручьев – верховья р. Очаковка; 2 – южная часть Теплостанского пруда; 3 – родник Холодный. Было выявлено превышения ПДК меди в 5 раз и никеля в верховьях р. Очаковка. Содержание нитратов в двух точках из трех имеет значение, приближенное к уровню ПДК.

Таблица 2

**Результаты анализа воды в водных объектах
музея-заповедника «Коломенское»**

Номер точки / показатель	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	ПДК
Нитраты, мг/л	10	30	25	50	30	45
Нитриты, мг/л	0,5	0,5	0,5	0	0,02	3,3
Медь, мг/л	10,0	10,0	30,0	5,0	30,0	1,0
Сульфид, мг/л	10	10	0	<10	0	отсут.
Хромат, мг/л	2	0	2	3	1,5	-
pH	7,6	6,9	7,7	6,6	8	6,5-8,5
Температура, °С	15,0	7,7	14,5	8,7	13,5	-

Таблица 3

**Результаты анализа воды в водных объектах ландшафтного
заказника «Тёплый Стан»**

Номер точки / показатель	Точка 1	Точка 2	Точка 3	ПДК
Нитраты, мг/л	0-50	0	0-50	45
Никель, мг/л	0-10	0	0	0,1
Медь, мг/л	5	0	5	1,0
Хлориды, мг/л	100	75	270	350
Гидрокарбонаты, мг/л	125	250	275	-
pH	8,3	8,2	6,8	6,5-8,5
Температура, °С	+25,0	+25,5	+10,0	-

Таким образом, по основным органолептическим показателям вода родников и поверхностных водоемов находится в удовлетворительном состоянии – специфических запахов не обнару-

жено, интенсивной окраски воды не наблюдается, что свидетельствует об отсутствии прямых сбросов загрязнённых вод. Анализируя полученные результаты качества воды, можно от-

метить превышение нормативного содержания меди, избыток которой может быть связан с коррозией труб или с поступлением в воду альдегидных реагентов. Избыток сульфидов демонстрирует активное протекание гнилостных процессов либо сброс неочищенных сточных вод за пределами парка.

Выполненные исследования показали, что особый режим использования водных объектов позволяет им находиться в относительно устойчивом экологическом состоянии. В то же время они являются частью гидрографической сети города, участвуют в общем биогеохимическом круговороте и подвержены хозяйственной нагрузке со стороны города. Это подтверждается результатами исследований.

Полученные данные станут основой дальнейших многолетних наблюдений за состоянием водных объектов на территории парков города Москвы. Предполагается в рамках системы мониторинга выполнять наблюдения

за уровнем загрязнённости поверхностных вод по физико-химическим и гидрологическим параметрам, что позволит, в свою очередь, выявлять основные источники антропогенной нагрузки на них и обеспечивать заинтересованные организации систематической информацией об изменении гидрохимического режима и качества воды водоёмов и водотоков, а также экстренной информацией о резких изменениях загрязнённости воды и деградации водных объектов.

Территория Коломенского парка и ландшафтного заказника Тёплый Стан представляет собой уникальный природно-культурный ландшафт, включающий памятники истории и природы. Природные условия парков удобны для изучения компонентов окружающей среды, включая оценку экологического состояния водных объектов в черте города.

Статья поступила в редакцию 22.03.2018

ЛИТЕРАТУРА

1. [ГОСТ 31861-2012] «Вода. Общие требования к отбору проб». М.: Стандартинформ, 2013. 31 с.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2016 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. М.: ДПиООС; НИИ-Природа, 2017. 363 с.
3. Информационный отчет «Детальное обследование территории ландшафтного заказника «Тёплый Стан» Юго-Западного административного округа г. Москвы». М.: МГГА, 1998. 134 с.
4. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. 2-е изд., испр. СПб.: Крисмас+, 2012. 176 с.
5. Руководство по гидрологической практике. Том I. Гидрология: от измерений до гидрологической информации (ВМО-№ 168, Шестое издание). Женева: Всемирная метеорологическая организация, 2011. 314 с.
6. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом (утверждено Госкомгидрометом 6 января 1984 года). Л.: Гидрометеиздат, 1986. 91 с.
7. Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и её модификаций при учебных экологических исследованиях / Под ред. к.х.н. А. Г. Муравьева. Изд. 5-е, перераб. и дополн. СПб.: Крисмас+, 2016. 160 с.

REFERENCES

1. [GOST 31861-2012] «Voda. Obshchie trebovaniya k otboru prob» [State Industry Standart 31861-2012: "Water. General requirements to sampling"]. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 31 p.
2. Doklad «O sostoyanii okruzhayushchei sredy v gorode Moskve v 2016 godu». Pod red. A.O. Kul'bachevskogo [The report "On the state of environment in Moscow in 2016", ed. by A.O. Kulbachevsky]. Moscow, DPiOOS; NIA-Priroda Publ., 2017. 363 p.
3. Informatsionnyi otchet «Detal'noe obsledovanie territorii landshaftnogo zakaznika «Teply Stan» Yugo-Zapadnogo administrativnogo okruga g. Moskvy» [The information report "A detailed examination of the Teply Stan landscape reserve of the South-Western administrative district of Moscow"]. Moscow, MGGA Publ., 1998. 134 p.
4. Murav'ev A.G., Pugal N.A., Lavrova V.N. Ekologicheskii praktikum: Uchebnoe posobie s komplektom kart-instruktsii / Pod red. k.kh.n. A.G. Murav'eva. 2-e izd., ispr. [Environmental practicum: study guide with a set of cards-instructions, edited by PhD in Chemical Sciences A.G. Murev'ev. 2-ed rev. ed.]. SPb., Krismas+ Publ., 2012. 176 p.
5. Rukovodstvo po gidrologicheskoi praktike. Tom I. Gidrologiya: ot izmerenii do gidrologicheskoi informatsii (168, Shestoe izdanie) [Guide to hydrological practices. Vol. I. Hydrology from measurement to hydrological information (168, Sixth edition)]. Geneva, Vsemirnaya meteorologicheskaya organizatsiya Publ., 314 p.
6. Rukovodstvo po opredeleniyu gidrograficheskikh kharakteristik kartometricheskim sposobom (utverzhdeno Goskomgidrometom 6 yanvarya 1984 goda) [Guide to the determination of hydrographic characteristics by the cartometric method (approved by Goskomgidromet 6 January 1984)]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1986. 91 p.
7. Rukovodstvo po primeneniyu mini-ekspress-laboratorii «Pchelka-U» i ee modifikatsii pri uchebnykh ekologicheskikh issledovaniyakh / Pod red. k.kh.n. A.G. Murav'eva. Izd. 5-e, pererab. i dopoln. [Guide to the application of mini Express lab "Bee-U" and its modifications when teaching environmental studies, edited by PhD in Chemical Sciences A.G. Murav'ev. Ed. 5-e, rev. and ad.]. SPb., Krismas+ Publ., 2016. 160 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Абрамова Елена Анатольевна – кандидат географических наук, доцент кафедры экологии и природопользования Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе;
e-mail: povadina@mai.ru

Савушкина Екатерина Юрьевна – старший преподаватель кафедры экологии и природопользования Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе;
e-mail: eu-savushkina@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena A. Abramova – PhD in Geography, associate professor of the Department of Ecology and Nature Management at the Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University;
e-mail: povadina@mai.ru

Ekaterina Y. Savushkina – senior lecturer of the Department of Ecology and Nature Management at the Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University;
e-mail: eu-savushkina@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Абрамова Е.А., Савушкина Е.Ю. Опыт гидрологических исследований при проведении учебной экологической практики студентов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 2. С. 90–101.
DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-90-101

FOR CITATION

Abramova E., Savushkina E. Experience of hydrological investigations in conducting educational ecological practice of students. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2018, no. 2, pp. 90–101.
DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-90-101