

## Экологическое состояние качества воды реки Сетунь Маркин И. М.

Маркин Илья Михайлович / Markin Ilya Mihailovich – студент,  
факультет кадастра недвижимости,  
Государственный университет по землеустройству, г. Москва

**Аннотация:** в статье рассматривается необходимая оптимизация системы мониторинга реки Сетунь, протекающей по территории Московской области и города Москвы, на основе сравнения комплексных гидрохимических показателей. В работе широко используется информация по климату, рельефу, геологическим условиям, почвенному покрову, ландшафтной структуре, гидрологии, растительному и животному миру реки Сетунь, а также проведено исследование основных гидрохимических показателей комплексной оценки, используемые при проведении исследования долины реки Сетунь.

**Ключевые слова:** предельно допустимая концентрация, экология, метод комплексной оценки, антропогенное воздействие загрязнения, оценка, гидрохимические показатели.

Основу комплекса водных объектов города Москвы составляет единая гидрографическая система, которая насчитывает примерно 200 мелких рек и ручьев, а также около 600 прудов. Водные объекты города в ходе хозяйственной деятельности человека испытывают большие техногенные и антропогенные нагрузки, которые позволяют обеспечить не только регулирование и отток поверхностных и грунтовых вод, но и в полном объеме несут восстановительные нагрузки по хозяйственно-питьевому и техническому водоснабжению, судоходству и других целей.

Вся водная система города Москвы разделена на 8 водных участков, сам же город Москва занимает территорию 2-х участков [14].

В Москва-реку на всем ее протяжении впадает 33 притока, не считая различных мелких ручейков. Самым крупным притоком, протяженностью около 25 км, является река Яуза, однако не стоит забывать про реки Сетунь и Сходня, которые имеют полностью открытые русла.

Река Сетунь является одним из самых больших правых притоков Москвы-реки и не только на территории города, общая длина которой составляет 38 км, а площадь бассейна – 190 км<sup>2</sup>, с расходом воды 1,33 м<sup>3</sup>/с.

Свое начало река берёт из одного из прудов, что расположены на территории деревни Саларьево, которая находится в Новомосковском округе города Москвы. Устье реки Сетунь находится ниже Бережковского моста, напротив Новодевичьего монастыря [15]. Это место, где река Сетунь соединяет свои воды с Москвой-рекой.

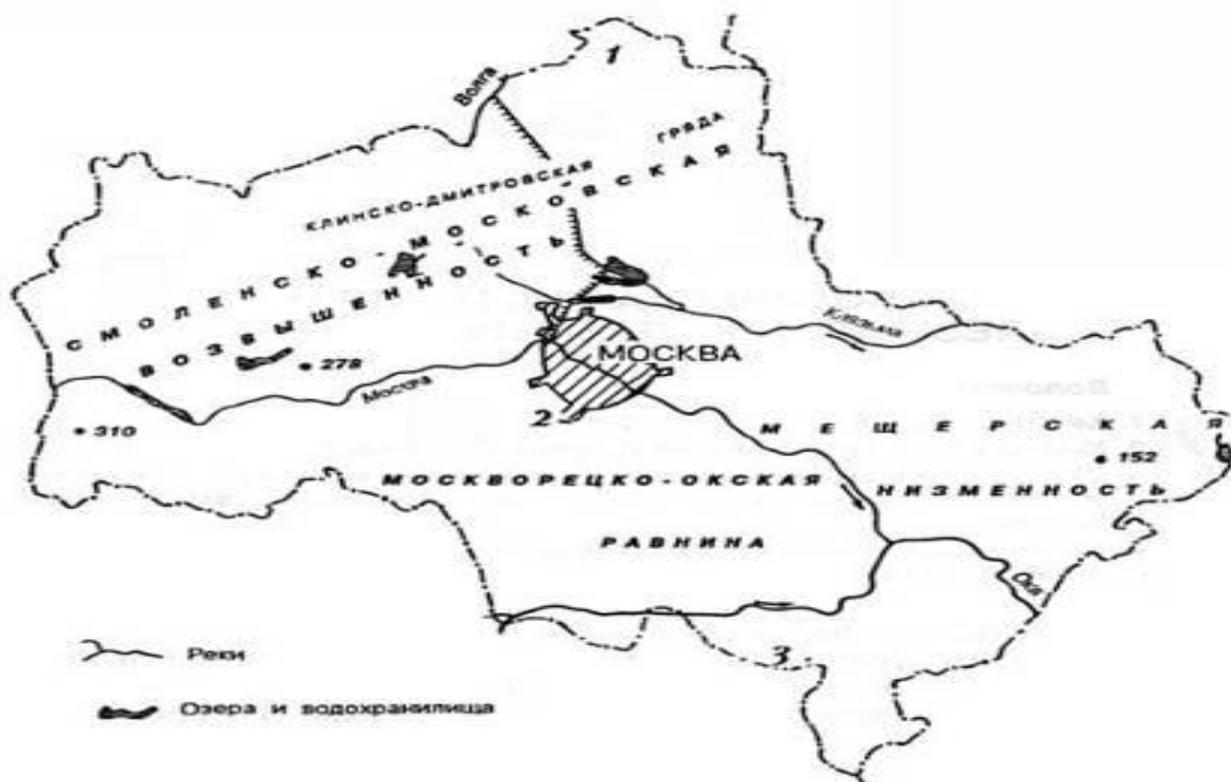
На берегах реки Сетунь в прошлом находилось очень много сёл, которые в настоящее время территориально вошли в состав города или исчезли, давая возможность расти городу Москве. К таким селам относятся: Троекурово, Сетунь, Спасское-Манушино, Аминьево, Волыньское, Давыдково, Каменная Плотица, Троицкое-Голенищево.

В 2003 году, по инициативе Правительства города Москвы, на территории города, по обе стороны реки на всем ее протяжении был создан природный заказник «Долина реки Сетунь». В настоящее время он занимает площадь около 93,2 гектаров. С помощью этого природного заказника был решен вопрос по сохранению в максимальном приближении к первоначальному состоянию природу Подмосковья. Экологический мониторинг, проведенный на начальном этапе работы, показал, что не только растительность и животный мир данного района, но и река подвергались и подвергаются интенсивному антропогенному наступлению со стороны человека, которое растет год от года [12].

Главная природоохранная задача созданного заказника заключается в восстановлении и сохранении существующих на его территории природных и историко-культурных комплексов. Природный заказник «Долина реки Сетунь» в настоящее время является общегородским экологическим и оздоровительным объектом природного и историко-культурного наследия города Москвы [11].

Современная Москва расположена на площади более чем 990 км<sup>2</sup> и занимает территорию трёх физико-географических (ландшафтно-геоморфологических) районов (рисунок 1):

- а) Смоленско-Московской возвышенности (северо-запад столицы);
- б) Мещерской низменности (восточная часть);
- в) Теплостанской возвышенности, входящей в состав Москворецко-Окской равнины (юго-запад и юг Москвы).



1. – Смоленско-Московская возвышенность; 2. – Теплостанская возвышенность; 3. – Мещерская низменность

Рис. 1. Физико-географические районы Московского региона

Каждый район столицы по-своему уникален. Рассматривая Смоленско-Московскую возвышенность, видим, что земля здесь более равнинна и выше, чем в других частях города (абсолютные отметки высоты, начиная с 170–190 м и заканчивая западными 5–10 м). Раньше эта территория была сильно заболочена, что служило истоком некоторых рек, которые впоследствии стали притоками рек Москвы и Яузы. Сглаженные, ровные формы рельефа с выраженными руслами малых рек очень пригодны для строительства [6].

В течение своего развития река Сетунь претерпела существенные изменения. Раньше река Сетунь представляла собой «ручейку», а теперь, благодаря сточным водам городских территорий, она стала довольно многоводной.

Глубина реки Сетунь составляет от 2 до 5 метров, кроме того, долина реки Сетунь слабоизвилистая и трапециевидная. На некоторых участках ширина реки достигает 600 м. Склоны долины реки открытые и практически везде крутые, но в некоторых местах встречаются пологие участки, которые местами покрыты смешанным лесом [7].

При рассмотрении растительности жилой зоны можно увидеть культурные посадки. Средний уровень озеленения жилых территорий составляет не менее 40 %. В то же время зеленые насаждения промышленно-производственных и коммунально-складских предприятий крайне малочисленны. Но в отношении лесной растительности дела обстоят намного лучше. По долинам ручьев, оврагов и ложбин стока растут смешанные леса, с преимуществом дубов и лип, а в некоторых местах проявляются березняки и сосны.

В настоящее время в столице работает единая система мониторинга качества воды Москвы-реки и ее притоков. Начиная с 2013 года, общее количество створов наблюдения доведено до 66 объектов, из них половина контрольных створов приходится на Москву-реку и ее притоки, а вторая половина – на малые реки. Пробы воды проводят каждый месяц, при этом лабораторный анализ осуществляется по 40 показателям, к которым относятся: плотность, жесткость и прозрачность, рассматриваются тяжелые металлы и формальдегиды, растворенный кислород и взвешенные вещества, и многие другие показатели [14].

Оценка состояния русла реки и водоохранных зон основных водотоков осуществляется при работах по проведению мониторинга дна и берегов этих рек и водоохранных зон водных объектов.

Данные мониторинга вносят в единый городской фонд данных экологического мониторинга (ЕГФДМ).

На основании данных мониторинга представляется полная картина экологического состояния ландшафтного комплекса, в частности, долинного комплекса реки Сетунь.

Рассматривая элементы единого экологического мониторинга, нельзя не сказать и об уровне загрязнения воздуха, который в целом довольно высокий. Фоновые концентрации загрязняющих веществ определяются по усредненным показателям 4-х основных ингредиентов, концентрация которых составляет: диоксида азота – 2,24 ПДК, оксида углерода – 1 ПДК, взвешенных веществ – 0,40 ПДК и диоксида серы – до 0,02 ПДК. Кроме того, сегодня на

всей территории Московского региона атмосферный воздух сверхнормативно загрязнен двуокисью азота (2-3 ПДК). Особенно загрязнены участки, прилегающие к автомобильным магистралям с большими транспортными нагрузками. И мы затрагиваем другой, немаловажный фактор загрязнения окружающей среды – шум. Главный источник шума в долине реки Сетунь – автомобильный и железнодорожный транспорт.

Акустическое состояние данной территории зависит от интенсивности движения автотранспорта и Киевского направления Московской железной дороги и составляет от 72 до 87 дБА. Даже в ночное время минимальный порог не опускается ниже 65 дБА [3].

При оценке экологического состояния реки Сетунь необходимо обратить внимание на особенность геологической среды долины: изменение рельефа, техногенные насыпные грунты, близость подземных вод, оврагообразование и оползневые процессы.

На здоровье населения, проживающего на исследуемой территории, оказывает влияние высокая концентрация большой группы химических элементов, содержащихся в почвенном покрове [5].

Большая часть изучаемой территории относится к допустимой категории загрязнения почв, его суммарный показатель концентрации (СПК) не превышает 16. Среднее загрязнение почв (СПК от 16 до 32 – умеренно опасная категория) отмечается при впадении реки Сетунь в Москву-реку. Из элементов-загрязнителей можно отметить серебро, медь, кадмий, свинец, цинк, вольфрам, висмут, олово. При этом основной источник загрязнения – бытовые и промышленные свалки, отсыпка привозного грунта.

Рассмотренные выше элементы оценки экологического состояния реки Сетунь указывают на то, что по качеству воды река Сетунь не соответствует требованиям, предъявляемым к водоемам культурно-бытового и тем более рыбохозяйственного назначения. Превышение предельно допустимой концентрации элементов (далее – ПДК) отмечается по таким показателям, как взвешенные вещества в 2,40-3,60 раза, бихроматная окисляемость в 1,20-1,50 раза, нефтепродукты в 1,20-3,80 раза, железо в 1,60-7,00 раз, фосфор в 1,50-3,50 раза, марганец в 1,50-3,40 раза [4].

В пробах превышены нормативы для водоемов рыбохозяйственного назначения: в 3,0 раза по аммонийному азоту, в 4,30 раза по нитритному, в 10 раз по марганцу, в 6,20 раза по меди, в 1,50 раза по свинцу, в 1,50 раза по цинку, в 21 раз по ртути, в 8,30 раза по нефтепродуктам, а также культурно-бытового назначения в 1,20 раза по марганцу, в 10 раз по ртути, в 1,60 раза по взвешенным веществам и в 1,20 раза по нефтепродуктам.

Таким образом, по гигиенической классификации река Сетунь является водоемом с умеренной степенью загрязнения. Ее донные отложения загрязнены тяжелыми металлами.

Для проведения оценки геоэкологического состояния природного комплекса «Долина реки Сетунь» и выработке наиболее правильного решения по её функционированию целесообразно использовать Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям, определен Методическими указаниями (РД 52.45.643-2002).

Основная цель данных методики регламентируется ст. 78 Водного кодекса Российской Федерации [1] и позволяет на государственном уровне, на основании гидрохимических показателей представить обоснованные статистические информация по уровню загрязнения поверхностных вод в России. Для чего используется методическая основа, полученная по результатам обработанных данных постоянных наблюдений службы Государственного мониторинга водных объектов за химическим составом воды с целью обобщенной оценки качества воды по всему комплексу загрязняющих веществ, отслеживаемых Государственной службой наблюдений (ГСН) Росгидромета [8].

Данные методические указания вводят в действие последовательность проведения расчетов всего комплекса показателей геоэкологической оценки, классификацию загрязненности, качества поверхностных вод [8].

С помощью метода расчета комплексных показателей можно формализовать все процессы управленческой деятельности (анализ, обобщение, оценка обобщенной информации по химическому составу воды), создавать относительные показатели, в целом оценивающие степень загрязненности и качество воды.

Для данной оценки качества воды применяется режимный мониторинг постоянного контроля за состоянием воды.

Для объективного установления качества водных ресурсов сочетают комплексный способ оценки с дифференцированным способом.

Научное и методическое руководство работами по комплексной оценке степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям в рамках Государственной Службы Наблюдений осуществляет Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрохимический институт».

Для порядка проведения расчета удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) и проведения классификации степени загрязненности воды водных объектов в ГХИ разработана специальная программа расчета на ПЭВМ UKISV - сеть (Windows), к которой прилагается инструкция для пользователей.

Используя метод комплексной оценки, можно определить широкий спектр загрязнения воды и водных объектов.

В основе комплексного способа находится методическая основа, позволяющая сделать однозначные выводы по степени загрязненности воды по всем загрязняющим ее веществам в целом для любого объекта в месте отбора проб по любому набору гидрохимических показателей за любой временной промежуток.

Для проведения необходимых расчетов используются следующие действия [9]:

1. С помощью коэффициента комплексности загрязненности воды провести предварительную оценку степени загрязненности воды.

2. Оценить загрязненность воды с помощью комплексного коэффициента загрязненности воды в данном месте (проба, створ, пункт, водоток и др.). При этом оцениваемый временной интервал характеризуется по среднему значению коэффициента комплексности.

Использование комплексных оценок для любых целей определяется надежностью их получения. Точность рассчитываемых комплексных оценок в значительной степени зависит от обеспеченности исходной информацией. При наличии 8 и более определений каждого учитываемого химического вещества комплексные оценки достаточно адекватно отражают ситуацию на водном объекте. При более низкой разрешающей способности сети наблюдений (число определений менее 8) рассчитанные показатели характеризуют качество воды с меньшей достоверностью и должны использоваться как ориентировочные [9].

Правительством города Москвы для снижения уровня загрязнения и проведения экологической реабилитации, а также благоустройства водных объектов, в 2004 году была подготовлена и принята «Целевая долгосрочная программа по восстановлению малых рек и русловых водоёмов города Москвы на период до 2010–2020 годов» [2].

Основной задачей указанной программы рассматривается возвращение малых рек в первоначальное, природоприближенное состояние и придание им первобытной формы, органически вписывающейся в структуру города Москвы.

В период с 2010 года по 2014 год была проведена инвентаризация проведенных и начатых работ на территории природного заказника по восстановлению водных объектов, в результате чего выявлено следующее:

- Проведены работы по расчистке русел рек, углублению дна и укреплению береговой полосы. С учетом проектирования объем выполненных работ составил более 82 км. В отношении реки Сетунь территория составила порядка 20 километров.

- В течение 2014 года в целях улучшения экосостояния водных объектов выполнены работы по сокращению сбросов загрязняющих воду веществ и проведены мероприятия по экологической реабилитации водных объектов (проведены работы по благоустройству и озеленению части пойменных территорий реки Сетунь, что составило 3,4 км).

- Реконструированы и экологически реабилитированы 17 прудов общей площадью более 15 га [13].

В ходе проведения работ на водных объектах обязательное условие заключается в том, чтобы прибрежная береговая полоса была благоустроена. Эти мероприятия проводятся с целью создания дополнительных зон отдыха для жителей мегаполиса.

Параллельно с этим проводились работы по улучшению качества воды на большинстве притоков.

Для своевременного принятия решения и проведения прогноза негативных процессов, влияющих на качество воды и состояние водных объектов, необходимо проведение регулярного наблюдения за состоянием водных объектов и качеством сбрасываемых в них сточных вод. Данные мероприятия позволят разработать и осуществить мероприятия по снижению уровня загрязнения воды [10].

В ходе проведения мониторинга основными проблемами, решение которых необходимо для улучшения экосостояния водных объектов в столице, являются:

1. Удаление оставшихся химических элементов из сточных вод после городских станций аэрации.
2. Сокращение сбросов загрязняющих веществ с поверхностных стоков, в том числе неорганизованных (стихийных) с территории города.
3. Проведение экологической реабилитации малых рек и водоемов, позволяющих повысить их самоочищающую способность.

Для решения возникших задач Правительством города разработаны и реализуются программы экологической направленности.

В качестве приоритетного направления совершенствования технологий очистки сточных вод Постановлением Правительства Москвы от 14 марта 2006 года № 176 – пп утверждена «Генеральная схема водоснабжения и канализации города Москвы на период до 2020 года», основное – это удаление химических элементов из сточных вод [13].

Проведенный анализ необходимости оптимизации системы мониторинга реки Сетунь на основе сравнения комплексных гидрохимических показателей показал, что, используя определённые данные, можно спрогнозировать как загрязнение вод, так и возможность принятия мер по снижению вредных веществ в водных объектах.

Выполнены исследования, связанные с изучением методики расчёта комплексных индексов, которые нашли применение в мониторинге водных объектов, проведением обследования реки Сетунь, разделением на группы по типу антропогенного воздействия на территорию водоохранных зон и выработке предложений по улучшению качества воды в малых реках.

Исследуя основные источники антропогенного воздействия на территорию водоохранных зон, их можно разделить на несколько групп:

- 1) группа источников, связанных с захлаплением территории водоохранных зон и засорением русел рек бытовым мусором;
- 2) группа источников, связанных с захлаплением территории водоохранных зон строительным мусором;
- 3) группа источников, связанных с размещением в пределах водоохранных зон объектов – нарушителей природоохранного законодательства;

4) группа источников, связанных со сбросом ливневых, производственных и бытовых сточных вод в водные объекты;

5) группа источников, связанных с аэрозольным (пыль, сажа, нефтепродукты) загрязнением территорий водоохранных зон, которые примыкают к крупнейшим автомагистралям;

6) группа источников, связанных с ограничением в результате сооружения капитальных заборов жилых, производственных и других территорий, прямого доступа к водным объектам общего пользования;

7) группа источников, связанных с изменением экологических условий на запечатанных территориях.

Анализ результатов наблюдений в 2013–2014 годах указывает на улучшение качества воды в большинстве притоков Москвы-реки. Одной из причин которой является качественная и своевременная санитарная уборка всей прилегающей территории. По сравнению с 2014 годом отмечается повышение класса качества воды в некоторых малых реках.

Отмечено, что среднегодовая концентрация железа и марганца в устьях большинства малых рек, как показывают наблюдения, впервые (с 2011 года) соответствовала нормативам по культурно-бытовому водопользованию [13].

### *Литература*

1. Водный кодекс Российской Федерации. Официальный текст. - М.: Издательская группа «Инфра М-КОДЕКС», 1996. - 112 с.
2. Постановление Правительства Москвы от 03.10.2006 г. № 768–ПП «О признании частично утратившим силу Постановления Правительства Москвы от 17 июня 2003 г. N 450-ПП, о проведении корректировки Программы по восстановлению малых рек и водоемов на период 2008–2010 гг.».
3. Дополнительный перечень предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования, утвержденный 28.10.80 г. 2263-80. - 16 с.
4. 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.
5. СанПиН 2.1.5.980 Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы - М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. - 24 с.
6. Башкин В. Н., Савин Д. С., Курбатова А. С., Солнцев В. Н. Геоэкологическая оценка состояния долины реки Сетунь на территории города Москвы // География и природные ресурсы. № 1. 2004.
7. Белая Н. И., Дубинин Е. П., Ушаков С. А. Геологическое строение Московского региона. М.: МГУ, 2001.
8. Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х. Обзор методов оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. - 1982. - Т. 81. - С. 121-131.
9. «Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям», 2002 г.
10. *Остроумов С. А.* Критерии экологической опасности антропогенных воздействий на биоту: поиски системы // ДАН. 2000. Т. 371. № 6. С. 844-846. [English translation: Criteria of ecological hazards due to anthropogenic effects on the biota: searching for a system. - Doklady Biological Sciences, 2000. Vol. 371, P. 204-206].
11. Памятники природы Москвы, в 1991 годах наиболее ценным объектам был присвоен статус «Памятника природы» Под редакцией: Захарова К. В.
12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.setun.info> – официальный сайт «Природный заказник «Долина реки Сетунь».
13. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dpioos.ru/eco/ru/ecology> - официальный сайт Правительства г. Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы.
14. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mosecom.ru/reports> - официальный сайт Правительство г. Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, Доклады о состоянии окружающей среды в г. Москве.
15. Сетунь. - в кн.: Москва. Энциклопедия. М., Большая российская энциклопедия, 1997. С. 733-734.