

**ОЦЕНКА ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ВОДОЕМОВ  
НА ПРИМЕРЕ АЛЕКСЕЕВСКОГО ПРУДА ГОРОДА ХАРЬКОВА**

**В. М. Лобойченко**

Национальный университет гражданской защиты Украины

ул. Чернышевская, 94, г. Харьков, 61023, Украина. E-mail: loboichenko@nuczu.edu.ua, vloboichm@gmail.com.

**В. Н. Жук**

Харьковское региональное управление водных ресурсов

ул. Космическая, 21, 7 эт., ком. 711, г. Харьков, 61145, Украина.

Рассмотрена проблема исследования экологического состояния городских водоемов. Выделены основные параметры, используемые для определения состояния водных объектов. Отмечено, что на их состояние влияет ряд факторов – поверхностный сток, скорость течения и др. Проведен гидроэкологический анализ водоемов Харькова. Отмечено, что для Харькова характерны русловые и карьерные водоемы, использующиеся, в основном, в рекреационных целях. По параметру электропроводности проанализирована вода в Алексеевском пруду в осенне–весенний период 2015 - 2016 г.г. Отмечено, что для нее характерно значение электропроводности 710 - 990 мкСм/см, обусловленное поверхностным стоком, дождевыми водами и водой р. Алексеевка. Выявлено преобладающее сезонное воздействие природных и антропогенных факторов на изменение электропроводности воды Алексеевского пруда. Отдельные компоненты урбоэкосистемы г. Харькова значительно влияют на изменение электропроводности Алексеевского пруда. Предложен ряд рекомендаций по улучшению качества воды этого водоема.

**Ключевые слова:** водоем, электропроводность, водный объект, солесодержание, пруд.

**ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСЬКИХ ВОДОЙМ  
НА ПРИКЛАДІ ОЛЕКСІЙСЬКОГО СТАВКА МІСТА ХАРКОВА**

**В. М. Лобойченко**

Національний університет цивільного захисту України

вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023, Україна. E-mail: loboichenko@nuczu.edu.ua, vloboichm@gmail.com.

**В. М. Жук**

Харківське регіональне управління водних ресурсів

вул. Космічна, 21, 7 пов., кім. 711, м. Харків, 61145, Україна.

Розглянуто проблему дослідження екологічного стану міських водойм. Виділено основні параметри, які використовуються для визначення стану водних об'єктів. Відзначено, що на їх стан впливає ряд факторів - поверхневий стік, швидкість течії та ін. Проведено гідроекологічний аналіз водойм Харкова. Відзначено, що для Харкова характерні руслові і кар'єрні водойми, що використовуються, в основному, з рекреаційною метою. За параметром електропровідності проаналізовано воду в Олексіївському ставку в осінньо - весняний період 2015 - 2016 р.р. Відзначено, що для неї характерно значення електропровідності 710 - 990 мкСм/см, яке обумовлене поверхневим стоком, дощовими водами і водою р. Олексіївка. Виявлено переважаючий сезонний вплив природних і антропогенних факторів на зміну електропровідності води Олексіївського ставка. Окремі компоненти урбоекосистеми м. Харкова значимо впливають на зміну електропровідності Олексіївського ставка. Запропоновано ряд рекомендацій щодо поліпшення якості води цієї водойми.

**Ключові слова:** водойма, електропровідність, водний об'єкт, солесодержание, ставок.

**АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.** Состояние и качество водных ресурсов определяет уровень и качество жизни всех живых организмов на Земле, не исключая и человека. По данным ВОЗ и ЮНИСЕФ [1] 1,8 млрд. людей используют загрязненные источники питьевой воды, а 159 млн. - поверхностные воды, подвергая значительному риску свое здоровье и жизнь. Негативное воздействие загрязненной воды проявляется в повреждениях и гибели отдельных организмов, популяций, биоценозов и целых природных экосистем. В Украине состояние водных объектов постоянно контролируется как законодательными документами так и программами различного уровня.

Одним из факторов, негативно воздействующих на качество воды, являются города с их жилищно-коммунальным и промышленным комплексами.

Находящиеся в черте города водные объекты загрязняются, главным образом, поверхностным стоком и дождевыми водами. В ряде случаев добавля-

ется также санкционированный и несанкционированный сброс сточных вод. Как следствие – нивелируется или ухудшается возможность использования реки или водоема для рекреационных, рыбохозяйственных или хозяйственно-питьевых нужд.

При этом важной задачей улучшения качества данных объектов является выделение и купирование негативно влияющих на них факторов. В каждом конкретном случае необходимо проводить отдельное исследование, поскольку действуют различные пространственно-временные составляющие.

Вышесказанное обуславливает актуальность проблемы изучения состояния городских водных объектов и влияющих на них факторов.

С одной стороны, воздействие антропогенного фактора на поверхностные воды достаточно изучено [2–8], с другой – остается открытым вопрос детального изучения водных объектов, расположенных в черте города.

Известны отдельные работы касательно исследования донных отложений на тяжелые металлы в реках антропогенных ландшафтов [9, 10], влияния отдельных коммунальных предприятий на качество поверхностных и подземных вод [11], в том числе протекающих по территории города [12]. Качественный и количественный анализ поверхностного стока на примере г. Житомир приведен в работе [13]. Показано негативное влияние стока на протекающие через город речки Тетерев и Камянка. Авторы [14] исследовали влияние городских, пригородных и не городских территорий на водные объекты, отмечается различие качества воды с этих территорий.

Изучению состояния воды городских водоёмов посвящен ряд работ. Среди них можно отметить авторов [15, 16], которые использовали методы биотестирования для геоэкологической оценки состояния водоёмов. При этом отмечается комплексность факторов, воздействующих на урбанизированные водоемы, и необходимость повышения качества последних. Гидродинамические характеристики городских водоемов рассмотрены в работе [17]. Показано, что водоемы г. Киева характеризуются различной гидродинамической активностью, причем для бессточных водоемов на качество воды оказывают влияние ветровые течения, для сточных – ветровой и сточный фактор равнозначны.

Качество воды озер системы Опечень (г. Киев) исследовано в [18]. Проанализированы основные загрязняющие факторы, оценен ряд параметров качества воды озер. Как основные источники загрязнения выступают поверхностный сток и вода р. Сырец.

Таким образом, изучение качества воды городских водоемов по прежнему является актуальной многофакторной задачей. При этом неисследованным остается влияние отдельных элементов урбоэкосистем на состояние водных объектов.

Исходя из вышесказанного, целью данной работы является оценка гидроэкологического состояния городского водоема на примере Алексеевского пруда г. Харькова. Поставленная цель достигалась в несколько этапов.

**МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.** Первоначально был проведен гидрологический анализ водоемов города Харькова.

*Гидроэкологический анализ водных объектов города Харькова.* На территории города Харькова имеется большое количество водных объектов. На основных реках города созданы русловые водоёмы-водохранилища. Так, на р. Харьков создан Журавлёвский водоём, на р. Лопань - Павловский водоём, на р. Уды - Ново-Баварский водоём.

В результате карьерных разработок по добыче песка и строительных материалов образовалось большое количество карьерных водоёмов. Всего насчитывается 17 таких водоёмов, из них основные – это Основнянский водоём, водоём карьера у мотеля «Дружба», водоёмы карьера кирпичного завода № 15.

В таких балках как Глубокий Яр, Китлярчин Яр, Манжосов Яр и прочих балках построено 22 искусственных пруда.

В долинах и поймах основных рек расположено 12 озёр, 14 озёр- стариц и 5 озёр-болот.

Водные объекты используются в основном для рекреационных целей в качестве отдыха в прибрежной зоне или любительской рыбалки, а также для технического водоснабжения предприятий.

Морфометрические параметры некоторых водоемов представлены в табл. 1.

Журавлёвский водоём образован путём строительства в 1962 году водоподъёмной плотины на р. Харьков в районе пос. Журавлёвка.

Водоём был предназначен для целей технического водоснабжения предприятий и рекреации. В настоящее время функционирует только в целях рекреации. Ложе водоёма сложено, в основном, песчаными грунтами, подстилаемыми прослоями мергелистой глины и ниже водонасыщенным мелом различной мощности. Водоупором являются глины, суглинки и мел. Учитывая то, что полный объём составляет 2,5 млн.м<sup>3</sup>, водоём относится к категории водохранилищ. Морфометрические параметры Журавлёвский водоём образован путём строительства в 1962 году водоподъёмной плотины на р. Харьков в районе пос. Журавлёвка.

Таблица 1 – Параметры водоемов

Водоём	Длина, км	Ширина макс., м	Глубина средн., м	Площадь зеркала, тыс. м <sup>2</sup>	Объём, млн. м <sup>3</sup>	Протяж. береговой линии, км	Отм. НПУ, м	Отм. МПУ, м
Журавлёвский водоём	3,9	500	1,90	1340	2,5	17,3	103,50	104,2
Павловский водоем	~1,9	290	2,4	230,0	0,55	4,1	103,00	105,96
Ново-Баварский водоем	1,5	230	2,5	350,0	0,59	4	98,5	96,5
Петренковский водоем	0,37	370	2,54	76,4	0,194		111,0	
Алексеевский пруд	0,8	128	1,96	76,1	0,149		117,8	
Пруд «Зелёнка»	0,645	94	2,38	29,0	0,069		137,2	
Пруд «Тюринский»	0,132	79	1,78	7,7	0,014		138,4	

Водоєм был предназначен для целей технического водоснабжения предприятий и рекреации. В настоящее время функционирует только в целях рекреации. Ложе водоёма сложено, в основном, песчаными грунтами, подстилаемыми прослоями мергелистой глины и ниже водонасыщенным мелом различной мощности. Водоупором являются глины, суглинки и мел. Учитывая то, что полный объём составляет 2,5 млн. м<sup>3</sup>, водоём относится к категории водохранилищ. Морфометрические параметры водоёма при отметке нормального подпорного уровня (НПУ) 103,50 м характеризуются данными табл. 1. Журавлёвский водоём относится к водоемам суточного регулирования и не имеет мёртвого объёма.

Водоём относится к озёрному типу с весьма низким водообменом в меженный период и наличием полузамкнутой акватории (участок гребного канала). В летний меженный период, при значительном сокращении грунтового питания реки и ограниченном санитарными попусками поступлении воды из вышерасположенных водохранилищ, повышении среднесуточных температур и температуры воды, в Журавлёвском водоёме происходит интенсивное размножение сине-зелёных водорослей (цветение воды) с ухудшением качества воды по цветности и запаху. Регулирование уровня воды в водоёме осуществляется путём маневрирования основными затворами плотины.

Павловский водоём образован путём строительства в 1965 году Павловской водоподъёмной плотины на р. Лопань в 17 км от её устья. Создание водоёма предусматривалось по плану обводнения харьковских рек в целях рекреации. Ложе водоёма сложено, в основном, песчаными грунтами, подстилаемыми прослоями мергелистой глины и ниже водонасыщенным мелом различной мощности. Водоупором являются глины, суглинки и мел. Морфометрические параметры водоёма при отметке НПУ 103,00 м характеризуются данными табл. 1. Павловский водоём относится к водоемам суточного регулирования и не имеет мёртвого объёма. Водоём относится к озёрному типу с низким водообменом в меженный период.

Ново-Баварский водоём образован путём строительства в 1971 году Ново-Баварской глухой плотины на р. Уды. Назначение водоёма - для целей рекреации. Ложе водоёма сложено, в основном, песчаными грунтами, подстилаемыми прослоями мергелистой глины и ниже водонасыщенным мелом различной мощности. Водоупором являются глины,

суглинки и мел. Морфометрические параметры водоёма при отметке НПУ 103,00 м характеризуются данными табл. 1. Ново-Баварский водоём относится к водоемам руслового типа сезонного регулирования. Водоём относится к озёрному типу с низким водообменом в меженный период.

Акватории данных водоёмов полностью располагаются в пределах селитебной части города. Поддержание НПУ на соответствующих для них уровнях (табл. 1) практический круглый год обеспечивает минимальное эрозионное воздействие на берега водоёмов, исключает резкие колебания уровней

грунтовых вод в зоне влияния подпора, снижает отрицательное воздействие льда на берега и плотину, обеспечивает экологическое равновесие и сохранность флоры и фауны в прибрежной зоне.

Вследствие того, что Журавлевский, Павловский и Ново-Баварский водоёмы из-за малой величины водообмена обладают низкой самоочищающей способностью, попадание в них загрязнённых вод с прилегающих территорий создают условия для концентрации в них загрязняющих веществ. Наличие этого фактора в условиях рекреационного использования требует выполнения мероприятий, направленных на обеспечение надлежащего качества воды.

Петренковский водоём расположен на р. Немышля на расстоянии 8 км от её впадения в р. Харьков. Водоём был образован в результате разработки карьера. В данное время используется в целях рекреации. В связи с тем, что водорегулирующие сооружения на водоёме отсутствуют, уровень воды с отметкой 111,00 м является нормальным подпорным уровнем. Водоём эксплуатируется в природном режиме, подпитывая р. Немышлю. На северном берегу водоёма расположена зона отдыха. Южная часть водоёма – заболочена и заросла камышовой растительностью.

Озеро «Зелёнка» расположено на балке Сычевского (Верещаковского) ручья по ул. Морозова на территории Слободского района г. Харькова. В связи с отсутствием водорегулирующих сооружений, уровень воды в пруду изменяется в природном режиме от 1,0 до 1,5 м. Пруд используется для технического водоснабжения завода им. Малышева. Техническая вода подаётся насосной станцией, расположенной на западном берегу пруда, и далее трубопроводом диаметром 100 мм на территорию завода. Вдоль северного берега пруда проходит высоковольтная воздушная линия электропередач. На расстоянии 20 м и 250 м от плотины пруд пересекают трубопроводы на опорах.

Пруд «Тюринский» расположен на левом склоне р. Харьков на расстоянии 6 км от самой реки. Пруд образован плотиной, длина которой – 162,5 м, ширина – 4 - 9 м, максимальная высота – 2,32 м, уклоны плотины заложением – 1:2 – 1:3. С южной стороны пруд прилегает к склону, на котором создана берма шириной 3 – 7,5 м, длиной 135 м и заложением 1:3 – 1:1,5. По краям бермы растут деревья, склоны укрыты кустарниковой растительностью. На южном склоне пруда расположен каптаж источника питьевой воды, которая по лотку попадает в пруд. Излишки воды из пруда сбрасываются по металлической трубе диаметром 300 мм, в долину реки Харьков. Труба проложена в теле плотины в асбестоцементном кожухе. Длина трубы – 17 м. Пруд используется в рекреационных целях.

Алексеевский пруд расположен на б. Алексеевская по ул. Клочковской, на 0,42 км южнее её перекрёстка с ул. Алексеевской на территории Шевченковского района г. Харькова. Тип водоёма – русловой. Построен по проекту института «Харьковгипроводхоз». Используется в рекреационных целях. Плотиной пруда служит проезжая часть ул. Клочковской, Водосброс представляет собой железобе-

тонную шахту размерами в плане 4x5 м, высотой 5 м, с водоотводящей трубой разрезом 2,1x1,7 м и длиной 105 м. Пропускная способность водосбросного устройства – 20 м<sup>3</sup>/с. В связи с большими фильтрационными потерями, в ложе пруда при строительстве был уложен экран из полиэтиленовой пленки с пригрузкой из песка и железобетонных плит. Берега пруда также закреплены железобетонными плитами на отметках 119,00 – 199,20 м.

В дальнейшей работе более детально изучали экологическое состояние данного пруда и факторы, на него влияющие.

*Оценка экологического состояния Алексеевского пруда (г. Харьков).*

*Методика исследования.* Исследование Алексеевского пруда (тривиальное название – Алексеевское водохранилище) проводили в осенне-весенний период 2015 - 2016 г.г. путем исследования качества

воды кондуктометрическим методом по параметру электропроводности. Образцы воды отбирались в семи точках вокруг водохранилища, чтобы оценить влияние различных объектов, расположенных рядом с водохранилищем: гаражи (1), река Алексеевка (2 - 3), частный сектор (4 - 6); многоэтажный дом, выход из водохранилища (7). Как референтную, взято дополнительную точку - источник, который находится через дорогу от Алексеевского водохранилища (вниз по течению) (8) (рис. 1). Для получения результата использовали стандартные подходы статистической обработки данных [19]. Полученные результаты колебались в диапазоне 710 – 990 мкСм/см, относительное среднеквадратичное отклонение, выступающее характеристикой погрешности анализа, не превышало 2 % для всех результатов измерений.

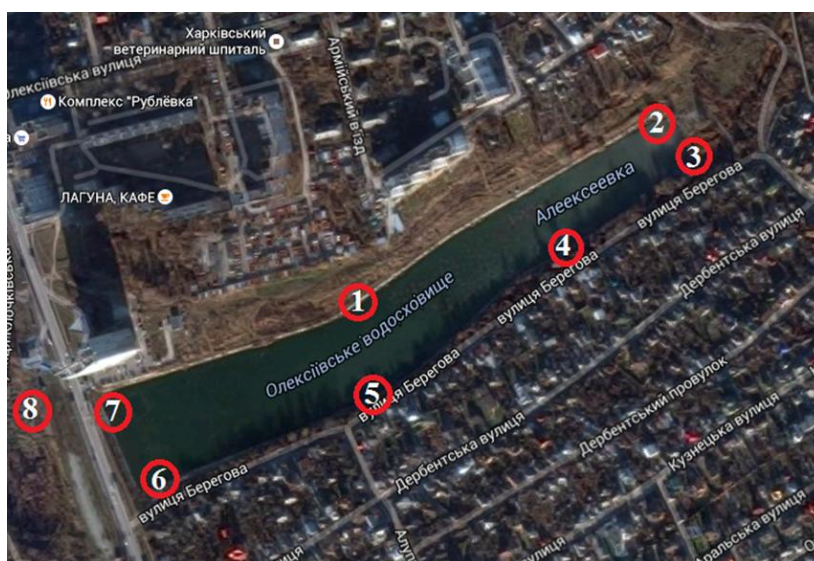


Рисунок 1 – Точки отбора проб воды, Алексеевское водохранилище: гаражи (1), река Алексеевка (2 - 3), частный сектор (4 - 6); многоэтажный дом, выход из водохранилища (7), источник (8)

*Обсуждение результатов.* Электропроводность (κ, мкСм/см) выступает характеристикой общего содержания в растворе [20]. Ее изменения позволяют говорить о накоплении, или, наоборот, уменьшении, растворенных минеральных веществ и отслеживать динамику изменений их содержания в воде. Химическое загрязнение, в частности, минеральными веществами, является одним из основных видов загрязнения вод в черте города. Использование данного параметра позволяет оперативно получить информацию о возможном загрязнении водного объекта для принятия управленческих решений.

Как видно из приведенных данных (рис. 2) в октябре наиболее загрязненная вода поступает из реки Алексеевка, впадающей в водохранилище (3). Проходя к выходу из водохранилища вода постепенно очищается. Поверхностный сток от частного сектора замедляет скорость очистки воды (4 - 6), тогда как наличие гаражей вблизи водохранилища менее значимо влияет на ее качество. На выходе из водохранилища (7) вода максимально очищенная, вероятно, вследствие того, что загрязняющие вещества коагу-

лируют или выпадают в осадок, уменьшая значение ее электропроводности.

В ноябре наиболее загрязненная вода у реки Алексеевка (2) и возле гаражей (1). Видно, что показатели в этих точках выросли по сравнению с прошлым месяцем. Причиной этого могут быть смывы из города после дождя. В воде из реки Алексеевка произошел, возможно, процесс коагуляции или осаждения, в результате которого показатели электропроводности по сравнению с прошлым месяцем снизились. В точках (7 - 4) наблюдается уменьшение показателей электропроводности, причиной этого может быть вещество, обусловила значительное уменьшение минерализации речной воды. Вероятно, это коагулянт или осадитель, который вызвал переход в нерастворимую форму ряда ионов, присутствовавших в воде р. Алексеевка. Разведение воды реки большим количеством чистой воды маловероятно в условиях урбоэкосистемы г. Харькова.

Зимой Алексеевское водохранилище полностью замерзает, поэтому пробы не отбирались (рис. 3).

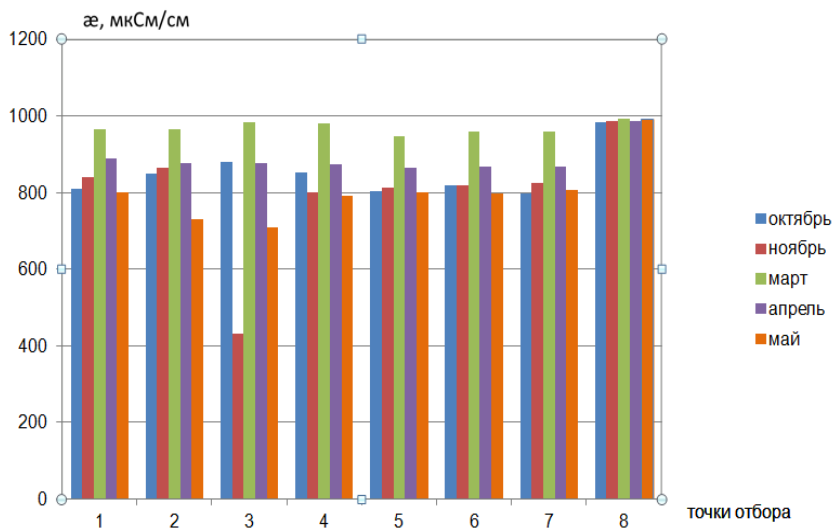


Рисунок 2 – Результаты исследования качества воды Алексеевского водохранилища по показателю электропроводности в течение осени 2015 - весны 2016 г.г. Точки отбора проб воды: 1 - гаражи, (2 - 3) - река Алексеевка, (4 - 6) - частный сектор; 7 - многоэтажный дом, выход из водохранилища, 8 – источник



Рисунок 3 – Алексеевское водохранилище в зимний период

В марте лед на Алексеевском водохранилище полностью растаял.

Как видно из приведенных данных (рис. 2), весной влияние отдельных составляющих урбоэкосистемы г. Харькова на качество воды водохранилища почти полностью нивелируется талыми водами (1 - 7). Показатели электропроводности в источнике примерно совпадают с показателями в водохранилище (8). Это может свидетельствовать о том, что покрытие на дне водохранилища может быть повреждено и вода просачивается под землю и попадает в подземные воды.

Поверхностный сток в пределах урбоэкосистемы способствовал повышению электропроводности, и соответственно, загрязненности воды Алексеевского водохранилища.

Как видно из приведенных данных, результаты за апрель месяц значительно ниже, чем за март, это

связано с тем, что снег уже полностью растаял и поэтому не было значительного количества сточных вод с урбоэкосистемы.

В марте, как видно из приведенных данных (рис. 2), влияние отдельных составляющих урбоэкосистемы г. Харькова на качество воды водохранилища почти полностью нивелируется талыми водами (1 - 7). Показатели электропроводности в источнике примерно совпадают с показателями в водохранилище (8). Это может свидетельствовать о том, что покрытие на дне водохранилища может быть повреждено и вода просачивается под землю и попадает в подземные воды. Поверхностный сток в пределах урбоэкосистемы вызвал повышение значения электропроводности, и соответственно, загрязненности воды Алексеевского водохранилища. Как видно из приведенных данных, результаты за апрель месяц значительно ниже, чем за март. По нашему



мнению, это связано с тем, что снег уже полностью растаял и поэтому не было значительного стока.

Результаты измерения электропроводности за май понижены по сравнению с предыдущим месяцем. Показатель электропроводности в точках (2 - 3) возле реки Алексеевка ниже по сравнению с другими точками. Это может быть связано с некоторым разведением воды р. Алексеевка дождевыми водами, поскольку пробы отбирались непосредственно после дождя и поверхностный сток не успел вымыться в реку.

Как видно из рис. 2 осенью влияние отдельных составляющих урбоэкосистемы г. Харькова на качество воды водохранилища является заметным: можно выделить влияние р. Алексеевка и прилегающих к ней точек. Тогда как в первые месяцы весны (март, апрель) это влияние нивелируется: наблюдается равномерное увеличение показателя электропроводности для всех исследуемых проб воды водохранилища, вызванное, вероятно, добавлением загрязненных талых вод от всех составляющих урбоэкосистемы. Некоторое уменьшение этого показателя в апреле может быть обусловлено разведением воды водохранилища дождевыми водами.

Влияние р. Алексеевка на качество воды водохранилища снова начинает проявляться в мае. Это может быть связано с некоторым разведением воды р. Алексеевка дождевыми водами, поскольку пробы отбирались непосредственно после дождя и поверхностный сток не успел вымыться в реку. Но, как видно из рис. 2, при прохождении воды от р. Алексеевка до выхода из водохранилища происходит ее перемешивание и приведение к определенному стабильному значению показателя электропроводности (кроме марта - апреля).

Таким образом, можно отметить, что отдельные составляющие урбоэкосистемы г. Харькова значимо влияют на общее солесодержание воды водохранилища осенний период и начинают проявляться в конце весны. В начале весны на качество воды Алексеевского водохранилища значимо влияют талые воды (поверхностный сток) и дождевое питание, которые равномерно увеличивают и, соответственно, уменьшают (путем разведения) солесодержание в воде Алексеевского водохранилища.

Если сравнивать качество воды водохранилища и источник природной воды вблизи (точка 8, рис. 2), то можно отметить, что солесодержание в источнике выше и почти не зависит от сезона. Скорее всего, в отличие от водохранилища, он обусловлен химическим составом почв и, возможно, влиянием поверхностного стока. Поскольку электропроводность воды Алексеевского водохранилища является меняющимся показателем и в среднем (кроме марта-апреля) ниже по значению, чем электропроводность источника, то очевидно, что грунтовые воды не влияют значимо на питание водохранилища и на качество воды в нем.

Малая скорость течения способствует зарастанию водоема спирогирой и рдестом гребенчатым, что в свою очередь, негативно влияет на жизнедеятельность фауны Алексеевского водохранилища.

Учитывая современное состояние пруда, предложены следующие рекомендации по его эксплуатации:

- Обустроить прибрежную защитную полосу (размером не менее 25 м).

- Заселить и увеличить количество некоторых представителей фауны в Алексеевском водохранилище, которые обеспечат достаточное качество очистки воды водоема, например, дополнительно привнести беззубок как природных фильтраторов.

Для предотвращения зарастания водохранилища предлагается внесение в эту экосистему растительных рыб (карась, карп, верхушка и др.) и хищников для контроля их количества.

**ВЫВОДЫ.** Факторы, влияющие в городах на экологическое состояние водоемов, различны. Можно выделить поверхностный сток, прилегающие водные объекты, скорость течения.

Для Харькова характерны русловые и карьерные водоемы, использующиеся, в основном, в рекреационных целях.

Отдельные составляющие урбоэкосистемы г. Харькова значимо влияют на общее солесодержание воды Алексеевского водохранилища в осенний период и начинают проявляться в конце весны. В начале весны на качество воды Алексеевского водохранилища значимо влияют талые воды (поверхностный сток) и дождевое питание, которые равномерно увеличивают и, соответственно, уменьшают содержание в воде Алексеевского водохранилища растворенных минеральных веществ.

Предложены следующие рекомендации по улучшению экологического состояния Алексеевского пруда: провести обустройство прибрежной защитной полосы размером не менее 25 м; дополнительно привнести беззубок как природных фильтраторов; заселить водоем растительными рыбами (карась, карп, верхушка и др.) и хищниками для контроля их количества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment. UNICEF and World Health Organization 2015. [Электронный ресурс]. - Режим доступа - [https://www.wssinfo.org/fileadmin/user\\_upload/resources/JMP-Update-report-2015\\_English.pdf](https://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-Update-report-2015_English.pdf).
2. Білецька Г.А. Урбоєкологія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://lubbook.org/book\\_538.html](http://lubbook.org/book_538.html).
3. Израель Ю.А. Контроль окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 560 с.
4. Ушакова І.О., Грищенко А.М. Моделювання впливу антропогенних факторів на стан забруднення водних об'єктів // Системи обробки інформації. – 2011. – Вип. 3 (93). – С. 239-242.
5. Вплив урбанізованих територій на формування хімічного складу поверхневих вод басейну Дніпра / В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Н.М. Мостова // 36. наук. пр. УкрНДГМІ. – 2002. – Вип. 250. – С. 242-261.
6. Дослідження сучасного стану забруднення вод гідрографічної мережі Житомирського району / І.Г. Коцюба, А.О. Коробійчук, Л.М. Радченко // Екологічні науки. – 2014. – № 6. – С. 96–103.

7. Пальченко О.Л. Еколого-економічна оцінка природоохоронних заходів, спрямованих на відновлення водних об'єктів // *Комунальне господарство міст.* - 2015. – Вип. 120. - С. 85-88.
8. Авраменко А.Є., Никифоров В.В. Характеристика сучасного стану якості підземних і поверхневих вод південної частини Полтавської області // *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.* – 2014 – Вип. 2/2014 (85). – С. 179–183.
9. Савченко І.Г., Корж О.П. Особливості забруднення важкими металами донних відкладень водойм антропогенного ландшафту // *Питання біоіндикації та екології.* – 2011. – Вип. 16, № 2. – С. 180-187.
10. Савченко І. Г., Корж О. П. Забруднення мулових відкладень малих річок м. Запоріжжя важкими металами // *Вісник Запорізького національного університету.* – 2010. - № 1. – С. 121–125.
11. Магась Н.І., Трохименко А.Г. Оцінка ступеня екологічної небезпеки об'єктів на прикладі комунальних підприємств Миколаївської області // *Екологічна безпека.* - 2015. – Вип 2. - С. 48-53.
12. Гіроль А.М. Вплив систем водопровідно-каналізаційного господарства на якість поверхневих і підземних вод // *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки: зб. наук. Праць.* – 2013. – Вип. 1(61). – С. 110–122.
13. Піциль А.О. Оцінка забруднення поверхневого стоку та його вплив на якість водних джерел на міських ландшафтах // *Вісник ЖНАЕУ.* – 2012. – № 1, т. 1. – С. 391–401.
14. Chen, X.; Zhou, W.; Pickett, S.T.A.; Li, W.; Han, L. Spatial-Temporal Variations of Water Quality and Its Relationship to Land Use and Land Cover in Beijing, China // *Int. J. Environ. Res. Public Health* 13, no. 5: 449. doi:10.3390/ijerph13050449
15. Геоэкологическая оценка состояния водоемов агломератов в условиях городской среды / Г.В. Болонина, А.Н. Мармилов, Т.С. Чигина, Е.Н. Свечникова // *Геология, география и глобальная энергия.* - 2015. - № 1. - С. 171–179.
16. Геоэкологическая оценка состояния внутригородских водоемов агломератов Прикаспийского региона / Г.В. Болонина, И.С. Шарова, М.В. Дмитриева // *Геология, география и глобальная энергия.* – 2013. – № 1. – С. 146–152.
17. Батог С.В. Гідродинамічна характеристика водойм м. Києва // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* – 2015. – Т. 2. – С. 55–68.
18. Якість води у міських водоймах та характер освоєння водоохоронних зон (на прикладі озер системи «Опечень», м. Київ) / І.В. Панасюк, А.І. Томільцева, Л.М. Зуб, Ю.В. Погорелова. // *Екологічна безпека та природокористування.* - 2015. – № 4. – С. 63–69.
19. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа – М.: Химия, 2001. – 263 с.
20. Hem J D. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. Second Edition – Geological Survey Water Supply Paper 1473 – United States Government Printing Office. Washington, 1970. – 363 p.

#### ASSESSMENT OF THE HYDROECOLOGICAL STATE OF URBAN WATER RESERVOIRS ON THE EXAMPLE OF ALEXEEV POND OF THE CITY OF KHARKOV

**V. Loboichenko**

National University of Civil Protection of Ukraine  
vul. Chernishevskaya, 94, Kharkiv, 61023, Ukraine. E-mail: loboichenko@nuczu.edu.ua, vloboichm@gmail.com.

**V. Zhuk**

Kharkiv Regional Water Resources Administration  
vul. Kosmicheskaya, 21, 7th floor, room. 711, Kharkiv, 61145, Ukraine.

**Purpose.** To assess the hydroecological state of a city reservoir on the example of Alekseevsky pond in Kharkov. **Methodology.** Initially, a hydrological analysis of the water reservoirs of the city of Kharkov has been carried out. Further, the ecological state of the Alekseevsky reservoir in Kharkov has been studied in more detail. Sampling of this water body was carried out in the period autumn -2015 - spring 2016. There is taken into account the nearby influencing components of the urban ecosystem (garages, multi-storey house, private sector, the Alekseevka River). For comparison, the water of a nearby source has been used. The analysis of water samples has been carried out by a conductometric method by parameter of the electrical conductivity. Standard statistical methods have been used for data processing. **Results.** It has been noted that riverbed and quarry reservoirs are characteristic for Kharkov, used mainly for recreational purposes. The ecological state of Alekseevsky pond has been analyzed. Separate components of the urboecosystem of Kharkov significantly affect the change in the total salt content of the Alekseevsky reservoir. Their impact is manifested in the autumn and late spring. In the beginning of spring, the state of the investigated water at the specified parameter significantly affected by rain water and melt water power. The water of the Alekseevsky pond is characterized by a conductivity value of 710 - 990  $\mu\text{S}/\text{cm}$  caused by surface runoff, rainwater and water p. Alekseevka. **Originality.** The dynamics of the change in the electrical conductivity of the Alekseevsky reservoir has been studied taking into account the nearby influencing components of the urban ecosystem in the space-time aspect. The prevailing seasonal influence of natural and anthropogenic factors on the change in electrical conductivity of the Alekseevsky pond water has been revealed. **Practical value.** A number of recommendations have been proposed for improving the ecological state of the Alekseevsky pond. In particular, the development of the coastal protective strip in accordance with the regulatory documentation, populate and increase the number of some fauna in the Alekseev reservoir, which will ensure a sufficient quality of water treatment of the reservoir, the introduction into the pond ecosystem of herbivorous fish and predators to control their quantity in order to prevent overgrowing of the reservoir.

**Key words:** water reservoir, electrical conductivity, water body, salt content, pond.

REFERENCES

1. Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment. UNICEF and World Health Organization 2015. [https://www.wssinfo.org/fileadmin/user\\_upload/resources/JMP-Update-report-2015\\_English.pdf](https://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-Update-report-2015_English.pdf). (access date: 30.08.2017).
2. Bilec'ka, G.A. *Urboekologija* [Urboekologija]. [http://lubbook.org/book\\_538.html](http://lubbook.org/book_538.html). [In Ukrainian]. (access date: 30.08.2017).
3. Yisrael, Yu.A. (1990), *Kontrol' okruzhajushhej sredy* [Environmental monitoring] Leningrad, Gidrometeoizdat.
4. Ushakova, I.O., Grishhenko, A.M. (2011), "Modeljuvannja vplyvu antropogenykh faktoriv na stan zabrudnennja vodnykh ob'ektiv" [Modeling the influence of anthropogenic factors on the state of pollution of water bodies], *Information Processing Systems*, iss. 3 (93), p.p. 239-242. [In Ukrainian].
5. Osadchij, V.I., Osadcha, N.M., Mostova, N.M., (2002), "Vplyv urbanizovanih teritorij na formuvannja himichnogo skladu poverhnevih vod basejnu Dnipra". [Impact of urbanized areas on the formation of the chemical composition of surface waters of the Dnipro basin, *Zb. nauk. pr. UkrNDGMI*, iss. 250, p.p. 242-261. [In Ukrainian].
6. Kocjuba, I.G., Korobijchuk, A.O., Radchenko, L.M. (2014), "Doslidzhennja suchasnogo stanu zabrudnennja vod gidrografichnoi' merezhi Zhytomyrs'kogo rajonu" [Investigation of the current state of pollution of water of the hydrographic network of Zhytomyr region], *Environmental science*, no. 6, p.p. 96-103. [In Ukrainian].
7. Palchenko, O.L. (2015), "Ekologo-ekonomichna ocinka pryrodoohoronnykh zahodiv, sprjamovanykh na vidnovlennja vodnykh ob'ektiv" [Ecological and economic assessment of environmental measures aimed at the restoration of water bodies], *Komunal'ne gospodarstvo mist*, iss. 120, p.p. 85 - 88. [In Ukrainian].
8. Avramenko, A.Ye., Nykyforov, V.V. (2014). "Harakterystyka suchasnogo stanu yakosti pidzemnykh i poverhnevnykh vod pivdennoi' chastyny Poltavskoi' oblasti" [Current state of the ground and surface water quality in the southern part of the Poltava region] *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University*, iss. 2/2014 (85), p.p. 179 – 183. [In Ukrainian].
9. Savchenko, I.G., Korzh, O.P. (2011), "Osoblivosti zabrudnennja vazhkimi metalami donnih vidkladen' vodojm antropogennoho landshaftu" [Features of contamination by heavy metals of bottom sediments of reservoirs of anthropogenic landscape], *Pitannja bioindikacii ta ekologii*, iss. 16, no 2. p.p. 180-187. [In Ukrainian].
10. Savchenko, I.G., Korzh, O.P. (2010), "Zabrudnennja mulovih vidkladen' malih richok m. Zaporizhzhja vazhkimi metallami" [Pollution of sludge deposits of small rivers of Zaporozhye by heavy metals], *Visnyk of Zaporizhzhya National University*, no.1p.p. 121-125. [In Ukrainian].
11. Magas', N.I., Trohimenko, A.G. (2015), "Ocinka stupenja ekologichnoi' nebezpeky ob'ektiv na prykladi komunalnykh pidprijemstv Mykolaivskoi oblasti" [Estimation of the degree of environmental hazard of objects on the example of communal enterprises of the Mykolaiv region], *Ecological safety*, iss. 2, p.p. 48-53. [In Ukrainian].
12. Girol, A.M. (2013), "Vplyv sistem vodoprovodno-kanalizacijnogo gospodarstva na yakist' poverhnevih i pidzemnykh vod" [Influence of water supply and sewage systems on the quality of surface and groundwater], *Visnik Nacionalnogo universitetu vodnogo gospodarstva ta prirodokoristuvannja. Tehnichni nauki: zb. nauk. prac*, iss. 1(61), p.p. 110-122. [In Ukrainian].
13. Picil, A.O. (2012), "Ocinka zabrudnennja poverhnevoho stoku ta jogo vplyv na yakist' vodnih dzherel na miskih landshaftah" [Assessment of runoff pollution and its impact on the quality of water sources in urban landscapes], *The Herald of ZhNAEU*, no. 1, vol. 1, p.p. 391-401. [In Ukrainian].
14. Chen, X., Zhou, W., Pickett, S.T.A., Li, W., Han, L. (2016), "Spatial-Temporal Variations of Water Quality and Its Relationship to Land Use and Land Cover in Beijing, China", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 13, iss. 5: 449. doi:10.3390/ijerph13050449.
15. Bolonina, G.V., Marmilov, A.N., Chigina, T.S., Svechnikova, E.N. (2015), "Geoekologicheskaja ocenka sostojanija vodoemov aglomeratov v uslovijah gorodskoj sredy" [Geoecological assessment of the state of water in agglomerates in urban environments, *Geology, geography and global energy*, no. № 1, p.p. 171-179. [In Russian].
16. Bolonina, G.V., Sharova, I.S., Dmitrieva, M.V. (2013). "Geoekologicheskaja ocenka sostojanija vnutrigorodskih vodoemov aglomeratov Prikaspijskogo regiona" [Geoecological assessment of the state of intra-urban water bodies of agglomerates of the Caspian region], *Geology, geography and global energy*, no. 1, p.p. 146 - 152. [In Russian].
17. Batog, S. V. (2015) "Gidrodinamichna charakteristika vodojm m. Kieva" [Hydrodynamic characteristics of reservoirs in Kyiv], *Gidrologija, gidrohimiya i gidroekologija*, vol. 2, p.p. 55-68. [In Ukrainian].
18. Panasjuk, I.V., Tomil'ceva, A.I., Zub, L.M., Pogorelova, Ju.V. (2015), "Jakist' vody u miskykh vodojmah ta karakter osvojennja vodoohoronnykh zon (na prykladi ozer systemy "Opechen", m. Kyi'v)" [Water quality in urban water bodies and the nature of the development of water protection zones (for example, lakes of the system "Opecheni", Kyiv)], *Ekologichna bezpeka ta prirodokoristuvannja*, no. 4, p.p. 63-69.
19. Dvorkin, V.I. (2001) *Metrologiya i obespechenie kachestva kolichestvennogo himicheskogo analiza [Metrology and quality assurance of quantitative chemical analysis]*, Himiya, Moscow. [In Russian].
20. Hem, J.D. (1970), *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water*. Second Edition – Geological Survey Water Supply Paper 1473 – United States Government Printing Office. Washington.

Стаття надійшла 13.06.2017.