
ТЕХНОГЕННЫЕ СКОПЛЕНИЯ ВОД: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А.Л. Суздалева¹, С.В. Горюнова², В.Н. Безносов³

¹ Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»
ул. Красноказарменная, 14, Москва, Россия, 111250

² Московский городской педагогический университет
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4, Москва, Россия, 129226

³ Лаборатория экологических исследований ООО «Альфамед 2000»
ул. Большая Ордынка, 7, Москва, Россия, 113036

В статье рассмотрена проблема образования техногенных скоплений вод, под которыми понимается широкий спектр объектов — от периодически затопляемых подвалов до хранилищ производственных сточных вод. Существование техногенных скоплений вод может стать причиной ухудшения экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки. Предложен системный подход к решению этих проблем, разработана классификация объектов, представляющих собой техногенные скопления вод.

Ключевые слова: техногенное скопление вод, затопление подвалов, природно-техническая система, урбосистема, инвазия городских комаров

Под техногенным скоплением вод (ТСВ) мы понимаем любое длительно существующее сосредоточение вод (не менее 6 месяцев), возникшее и существующее как побочный продукт человеческой деятельности [9]. Подобные образования за редким исключением не имеют статуса водного объекта, и на них не распространяется действие водного и природоохранного законодательства. Поэтому, несмотря на то что ТСВ является весьма характерным компонентом участков окружающей среды, рельеф которых претерпел значимые изменения под воздействием человеческой деятельности, их существование нередко игнорируется. Подобная позиция свойственна как представителям органов власти, в компетенцию которых входит контроль за состоянием окружающей среды, так и специалистам-экологам.

Представители органов власти игнорируют техногенные скопления вод по причине отсутствия их официального статуса, что влечет за собой и отсутствие упоминания о них в официальных документах. Нормативные документы разработаны лишь в отношении ТСВ, образующихся при затоплении подвалов [5] и ТСВ, формирующихся как хранилища сточных вод производственных объектов [7], причем эти нормативы рассматривают лишь отдельные аспекты воздействия ТСВ на состояние окружающей среды.

Специалисты-экологи по той же причине не рассматривают их как водные объекты или какие-либо иные признаваемые компоненты окружающей среды и, соответственно, не считают их объектом, достойным изучения.

Как правило, техногенные скопления вод являются нежелательным элементом окружающей среды [4]. Характер их негативного воздействия аналогичен по-

следствиям образования луж, но отличается большей длительностью во времени [1].

Основными факторами негативного воздействия ТСВ являются:

- аккумуляция загрязнителей и их трансформация в более токсичные соединения;
- загрязнение приземного слоя воздуха токсичными парами и аэрозолями (пылью, образующейся при частичном высыхании ТСВ);
- фильтрация вод ТСВ, приводящая к загрязнению подземных вод;
- создание благоприятной среды для развития патогенных микроорганизмов, возбудителей паразитарных заболеваний и их переносчиков.

Обычно ТСВ привлекают к себе внимание только тогда, когда их существование начинает представлять угрозу для здоровья людей. Так, внимание к затоплению подземных помещений значительно усилилось после того, как они стали средой для акклиматизации и массового развития во многих крупных городах Российской Федерации так называемого назойливого или городского (подвального) комара (*Culex pipiens molestus Forsk.*), являющегося переносчиком ряда опасных заболеваний [2].

Но и в тех случаях, когда проблемы, обусловленные ТСВ, требуют срочного решения, эти объекты рассматриваются не как требующий изучения элемент окружающей среды, а как досадное недоразумение, которое необходимо ликвидировать в кратчайшие сроки. Принятие подобных решений носит формальный характер, а их осуществление не приводит к устойчивому улучшению условий. Вместе с тем своевременный учет возможности образования ТСВ, идентификация их источников и прогноз последствий смогли бы предотвратить многие нежелательные явления.

Как показывает анализ имеющихся материалов, под определение техногенных скоплений вод подходит весьма обширная группа объектов, отличающихся по условиям своего образования и источникам пополнения водного объема. В соответствии с этим их можно классифицировать, выделив следующие основные виды.

Поверхностно-аккумулятивные ТСВ возникают в результате искусственных преград, препятствующих поверхностному стоку с территории (весьма часто такие скопления формируются около линейных технических объектов — железнодорожных и автомобильных насыпей и др.).

Заполняющие ТСВ образуются в результате заполнения водой различных впадин и понижений рельефа. Они возникают в виде побочного продукта в результате человеческой деятельности как непреднамеренной (ТСВ в заброшенных котлованах и карьерах), так и целенаправленной (хранилища-накопители сточных вод). В этой связи следует уточнить, что, употребляя в определении ТСВ словосочетание «побочный продукт», мы подразумеваем генезис их вод, а не создание условий для возникновения подобных образований.

Конструкционно-эксплуатационные ТСВ формируются в различных сооружениях, конструкция и условия эксплуатации которых допускают накопление внутри них воды (примером являются затопленные подвалы зданий, в т.ч. и заброшенных).

Основными источниками образования и пополнения ТСВ являются:

- поверхностный сток с территории;
- различные сточные воды;
- утечка вод из систем водоснабжения и канализации [3].

Нередко ТСВ имеют смешанное происхождение.

Несмотря на разнородность генезиса различных видов ТСВ и условий их существования, все они взаимодействуют с другими компонентами окружающей среды, образуют с ними единую систему. Но это не экосистема в ее традиционном понимании, а так называемая природно-техническая система (ПТС), под которой мы понимаем совокупность природных, природно-техногенных и техногенных объектов, условия существования которых взаимозависимы и взаимообусловлены [9]. Даже в процессе глубокого техногенеза окружающей среды, приводящего к уничтожению большинства ранее существовавших естественных компонентов, ее системность не утрачивается, а происходит смена одной системы — другой: на месте естественной экосистемы возникает природно-техническая система. Генетическая связь между ранее существовавшей естественной экосистемой и формирующейся ПТС может быть незначительной. Наглядным примером являются урбосистемы (одна из разновидностей ПТС), которые формируются на территориях городской застройки [7]. В любом случае объективная оценка экологического состояния слагающих ПТС компонентов может основываться только на системном подходе к их изучению. Ни у кого не вызывает сомнений, что экологические условия на территории городской застройки нельзя оценивать, не учитывая уровень загрязнения атмосферного воздуха, в том числе приносимого в нее из смежных промышленных зон. В отличие от этого техногенные скопления вод, как правило, рассматриваются обособленно, как спорадически возникающие отдельные явления. Вместе с тем негативные последствия возникновения ТСВ представляют собой результат процессов, протекающих не только в них, но и в природно-технических системах, в состав которых они входят. Так, массовое появление в городах назойливого комара произошло не из-за затопления отдельных подвалов, а благодаря развитию урбосистемы в целом, подходящей для его обитания. Инвазия этого вида стала возможной только после приобретения российскими городами современного облика многоэтажной застройки с многочисленными хозяйственно-бытовыми и производственными объектами: именно на этом этапе развития урбосистемы и возникают условия для образования в подземных помещениях многочисленных неконтролируемых техногенных скоплений вод.

Контроль, а также оценка экологического состояния и степени опасности для здоровья людей других категорий ТСВ осуществляется еще более бессистемно, чаще же их существование органами власти практически игнорируется. В результате, например, некоторые ТСВ, возникающие на основе аккумуляции сильно загрязненного поверхностного стока, используются населением в рекреационных целях или для полива огородов [9].

Обсуждая необходимость системного подхода к оценке и контролю за экологическим состоянием техногенных скоплений вод, необходимо вкратце рассмотреть характер систем, в которых они формируются. Существует несколько раз-

личных видов природно-технических систем, но в контексте анализируемой проблемы следует остановиться на двух из них, которые можно рассматривать как альтернативные состояния окружающей среды, подверженной техногенезу: «стихийные» и «управляемые». Все остальные виды ПТС являются переходными состояниями между ними.

Стихийные природно-технические системы возникают в тех случаях, когда человеческая деятельность, обуславливающая техногенез окружающей среды, не планируется и осуществляется без разработки механизмов, способных управлять ее состоянием. Следует отметить, что государственная экологическая экспертиза не предъявляет подобного требования к проектам намечаемой деятельности. В результате их реализация, даже с соблюдением всех природоохранных норм, приводит к образованию именно стихийных ПТС.

Управление состоянием ПТС на практике осуществляется путем включения в них устройств и инженерно-технических сооружений, выполняющих данную функцию. Такие компоненты ПТС, называемые регуляторами, могут представлять собой технические объекты, специально создаваемые для данной цели (например, устройства для мелиорации городских прудов), или же образовываться путем придания регуляторных функций инженерно-техническим сооружениям, созданным для выполнения иных задач. Так, регулятором ПТС для рек могут являться уже существующие ГЭС [9].

Подавляющее большинство стихийных ПТС может быть превращено в управляемые. Осуществление этой задачи возможно как на этапе проектирования технических объектов, вводимых в стихийные природно-технические системы, с приданием им функции их регуляторов, так и на стадии эксплуатации технических объектов на основе экологической оптимизации уже существующих их компонентов, которые также способны выполнять эту задачу. Под понятием «экологическая оптимизация» мы подразумеваем корректировку режима работы или реконструкцию подобных объектов. Примером этих действий может являться разработка или реконструкция системы ливневой канализации, благодаря которой отвод поверхностного стока с территории превращается в управляемый процесс. В результате решение проблем ТСВ переходит с уровня ликвидации отдельных нежелательных компонентов стихийных ПТС (нередко возникающих повторно) на уровень целенаправленного формирования управляемых ПТС, в которых возникновение подобных объектов (например, в результате периодического затопления подземных помещений) исключается.

На этапах проектирования и эксплуатации природно-технических систем (как стихийных, так и управляемых) необходимо осуществление следующих видов деятельности, позволяющих подойти к решению проблемы техногенных скоплений вод: проведение профилактики по их появлению, прогнозирование последствий их образования и принятие мер по предотвращению нежелательных явлений (таблица). Однако содержание данных видов деятельности будет различным в зависимости от типов природно-технических систем. Инженерно-технические сооружения являются обязательным компонентом управляемых природно-технических систем.

Пути решения проблемы техногенных скоплений вод на этапах проектирования и эксплуатации природно-технических систем

Виды деятельности	Стихийные природно-технические системы		Управляемые природно-технические системы	
	разработка проекта	эксплуатация	разработка проекта	эксплуатация
Профилактика	Учет возможности образования ТСВ	Учет существующих ТСВ	Разработка инженерно-технических сооружений, не допускающих образования ТСВ	Обеспечение работоспособности инженерно-технических сооружений, не допускающих образования ТСВ
Прогноз последствий	Оценка риска явлений, обусловленных возникновением ТСВ	Оценка риска явлений, обусловленных существованием ТСВ	Оценка риска отказа работы инженерно-технических сооружений, не допускающих образования ТСВ	Оценка риска последствий нарушений, не допускающих образования ТСВ
Меры по предотвращению нежелательных явлений	Недопущение условий для образования ТСВ	Ликвидация ТСВ	Недопущение условий для образования неконтролируемых ТСВ	Экологическая оптимизация инженерно-технических сооружений, не допускающих образования ТСВ

На основании изученных материалов можно сделать следующие выводы:

— распространенность явления образования техногенных скоплений вод и значимость экологических и санитарно-эпидемиологических проблем, обусловленных их существованием, требует изучения техногенных скоплений вод как отдельной категории объектов окружающей среды и как компонентов природно-технических систем;

— необходима разработка системы нормативных документов, регламентирующих действия по решению проблем техногенных скоплений вод как на уровне всей категории этих объектов в целом, так и на уровне отдельных их видов, в соответствии с представленной в данной работе их классификацией.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Безносос В.Н., Суздалева А.Л., Митяева Ю.Д.* Классификация временных микроводоемов (луж) и их экологическое значение // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2012. № 3. С. 36—39.
- [2] *Виноградова Е.Б.* Городские комары или «Дети подземелья» (Серия «Разнообразие животных». Вып. 2). М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2005.
- [3] *Горюнова С.В.* Закономерности процесса антропогенной деградации водных объектов: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 2006.
- [4] *Горюнова С.В., Суздалева А.А., Попов А.В., Кучкина М.А.* Экологическое состояние техногенных водных объектов и обоснование необходимости их ликвидации // Сборник трудов I Международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов». Т. 1. Тольятти: ТГУ, 2007. С. 220—224.
- [5] Методические указания МУ 3.2. 2568-09 Контроль численности кровососущих комаров р. *Culex*, места вылода которых находятся в населенных пунктах. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2009.
- [6] РД 09-255-99 Методические рекомендации по оценке технического состояния и безопасности хранилищ производственных отходов и стоков предприятий химического комплекса. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 06.01.99 № 1. 2-е изд. М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2010. 16 с.

- [7] Суздалева А.Л. Современный характер урбанизации и необходимость комплексного решения проблем экологической безопасности, безопасности жизнедеятельности и охраны труда // *Экология урбанизированных территорий*. 2014. № 2. С. 12—16.
- [8] Суздалева А.Л., Безносов В.Н., Суздалева А.А. Экологические и социально-экологические основы проектирования городских резортов // *Экология урбанизированных территорий*. 2012. № 3. С. 29—34.
- [9] Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Техногенез и деградация поверхностных водных объектов. М.: ЭНЕРГИЯ, 2014.

TECHNOGENIC WATER ACUUMULATION ECOLOGICAL PROBLEMS AND SOLUTIONS

A.L. Suzdaleva¹, S.V. Goryunova², V.N. Beznosov³

¹ The national research university “Moscow power engineering Institute”
Krasnokasarmennaya str., 14, Moscow, Russia, 111250

² Moscow City Teachers’ Training University
2nd Sel’skokhozyaystvenny Proezd, 4, Moscow, Russia, 129226

³ Laboratory of ecological research ООО “Alfamed 2000”
Bolshaya Ordinka str., 7, Moscow, Russia, 113036

Article considers the problem of formation of man-made water accumulations, which are understood as a wide range of objects — from occasionally flooded basements to storage of industrial wastewater. The existence of man-made water accumulations can cause deterioration of ecological and sanitary-epidemiological situation. Systemic approach to solution of these problems is suggested; classification of man-made accumulations of water is developed.

Key words: technogenic accumulation of waters, flooding of basements, natural-technical system, urbosystem, urban mosquitoes invasion

REFERENCES

- [1] Beznosov V.N., Suzdaleva A.L., Mitjaeva Ju.D. Klassifikacija vremennyh mikrovozdov (luzh) i ih jekologicheskoe znachenie [Classification of temporary micro water reservoir (puddles) and their ecological importance]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti* [Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University. Series “Ecology and life safety”. 2012. № 3. S. 36—39.
- [2] Vinogradova E.B. Gorodskie komary ili «Deti podzemel'ja» [Urban mosquitoes or “Children of Underground”]. (Serija «Raznoobrazie zhivotnyh». Vyp. 2) [Series “A variety of animals”. Vol. 2]. М.; SPb.: Tovarihhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2005.
- [3] Gorjunova S.V. Zakonomernosti processa antropogennoj degradacii vodnyh obektov [Laws of water objects’ anthropogenic degradation process]. Avtoref. diss. ... d-ra biol. nauk [Dr. biological. sci. diss.]. М.: MGU, 2006.
- [4] Gorjunova S.V., Suzdaleva A.A., Popov A.V., Kuchkina M.A. Jekologicheskoe sostojanie tehnogennyh vodnyh obektov i obosnovanie neobhodimosti ih likvidacii [Ecological condition of technogenic water bodies and justification of the need for their elimination]. *Sbornik trudov i Mezhdunarodnogo jekologicheskogo kongressa «Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*

- promyshlenno-transportnyh kompleksov» [Proceedings of the I International Environmental Congress “Ecology and vital activity security of industrial-transportation complexes”]. T. 1. Tol’jatti: TGU, 2007. S. 220—224.
- [5] Metodicheskie ukazaniya MU 3.2. 2568-09 Kontrol’ chislennosti krovososushhih komarov r. Culex, mesta vyploda kotoryh nahodjatsja v naselennyh punktah. M.: Federal’naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka, 2009.
- [6] Metodicheskie ukazaniya MU 3.2. 2568-09 Kontrol’ chislennosti krovososushhih komarov r. Culex, mesta vyploda kotoryh nahodjatsja v naselennyh punktah. [Guidelines MU 3.2. 2568-09]. Control of population of bloodsucking mosquitoes r. Culex, whose breeding sites are located in settlements]. Federal’naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka [Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare № 1]. M.: ZAO NTC PB, 2-e izdanie. 2010. 16 s.
- [7] Suzdaleva A.L. Sovremennyj harakter urbanizacii i neobhodimost’ kompleksnogo reshenija problem jekologicheskoj bezopasnosti, bezopasnosti zhiznedejatel’nosti i ohrany truda [The modern character of urbanization and the need to address environmental security, safety of health and labor protection]. Jekologija urbanizirovannyh territorij [Ecology of the urbanized territories] № 2. 2014. S. 12—16.
- [8] Suzdaleva A.L., Beznosov V.N., Suzdaleva A.A. Jekologicheskie i social’no-jekologicheskie osnovy proektirovanija gorodskih rezortov [Environmental and socio-environmental bases of urban resorts’ design]. Jekologija urbanizirovannyh territorij [Ecology of the urbanized territories]. № 3. 2012. S. 29—34.
- [9] Suzdaleva A.L., Gorjunova S.V. Tehnogenez i degradacija poverhnostnyh vodnyh obektov [Technogenesis and degradation of surface water bodies]. M.: OOO ID «JeNERGIJa», 2014.