ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

DOI 10.15593/2409-5125/2018.03.09

УДК 504.064 (470.44)

А.С. Шешнёв, В.Н. Ерёмин, М.В. Решетников

Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского

КАЧЕСТВО ВОДНОГО СТОКА ЛИВНЕВОЙ ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВА

На территории города Саратова эрозионная сеть выполняет дренажные функции по транспорту поверхностного и подземного стока в Волгоградское водохранилище. Во второй половине XX в. в тальвегах крупнейших оврагов и балок проложены подземные ливневые коллекторы, другие долины выполняют роль открытых коллекторов, по которым осуществляется отвод атмосферных осадков и грунтовых вод. Массовый сброс поступающих в коллекторы промышленных стоков и наличие несанкционированных бытовых подключений приводят к ухудшению качества вод Волгоградского водохранилища, используемого как источник питьевого водоснабжения, в рекреационных и рыбохозяйственных целях. В водовыпусках оврагов фиксируются многократные превышения нормативных значений концентраций для водоемов рыбохозяйственного назначения, в том числе нефтепродуктов и тяжелых металлов. Коллекторы технически изношены и неспособны справиться с пиковыми нагрузками при максимальных атмосферных осадках. До настоящего времени ни один ливневый коллектор в Саратове не оборудован локальными очистными сооружениями. Расширение городской набережной и перспективы создания берегового пляжа актуализируют необходимость обеспечения гигиенических и экологических требований. В ближайшие годы предусмотрено строительство очистных сооружений на основных магистральных ливневых коллекторах. Данным мероприятиям должно сопутствовать техническое развитие и переоснащение системы городского водоотведения.

Ключевые слова: ливневая канализация, городской поверхностный сток, урбанизированные территории, Волгоградское водохранилище, Саратов.

На урбанизированных территориях в связи с уничтожением природной эрозионной сети возникает проблема отвода поверхностного стока. Заместить функции оврагов и балок призвана искусственная дренажная

Шешнёв А.С., Ерёмин В.Н., Решетников М.В. Качество водного стока ливневой дренажной сети на территории Саратова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2018. – № 3. – С. 108–118. DOI: 10.15593/2409-5125/2018.03.09

Sheshnev A., Eremin V., Reshetnikov M. The quality of urban storm water in drainage system on the territory of Saratov. PNRPU. Applied ecology. Urban development. 2018. No. 3. Pp. 108–118. DOI: 10.15593/2409-5125/2018.03.09

сеть. Так, на территории Москвы около 90 % рек и ручьев полностью или частично заключены в коллекторы [1].

Большая часть территории Саратова располагается между уступом Приволжской возвышенности и берегом Волгоградского водохранилища в так называемой Саратовской котловине. В природных условиях рельеф котловины представлял собой наклонную поверхность волжских террас с высоким горизонтальным расчленением. В результате техногенного воздействия трансформированы рельеф и геологическая среда. Многочисленные овраги, впадавшие в Волгу, оказались частично или полностью засыпаны. Все основные водотоки берут начало из родников на склонах Приволжской возвышенности и впадают в Волгоградское водохранилище. В условиях водохранилищ особую остроту приобретает проблема ухудшения качества вод из-за поступления стоков с урбанизированных территорий [2]. На общее загрязнение Волги существенно влияют рассредоточенные источники [3].

Строительство коллекторов ливневой канализации в Саратове началось в 1950-х гг. после разработки проекта дренажа городской территории. Общая протяженность коллекторов к настоящему времени составляет около 191 км. Искусственная дренажная сеть в целом повторяет рисунок эрозионной сети, а главные коллекторы проложены по тальвегам оврагов [4]. В результате засыпки оврагов коллекторы оказались погребены под слоем техногенных отложений. Несмотря на то, что в условиях города рельеф спланирован, а русла водотоков часто убраны в коллекторы, с помощью геоинформационных технологий возможен достаточно надежный анализ условий формирования поверхностного стока [5].

Коллекторы предназначены для отвода поверхностных и грунтовых вод, но за ряд десятилетий выявлено большое количество несанкционированных подключений. Этот фактор и возрастающее количество загрязняющих веществ в поверхностном стоке влияют на качество вод Волгоградского водохранилища. По состоянию на 2018 г., в Саратове ни один ливневый коллектор не обустроен станциями водоочистки.

При анализе геоэкологических последствий замещения овражной-балочной сети на искусственную систему отвода поверхностного стока необходима оценка состава водного стока с целью охраны водоем-приемника от загрязнения. Цель данной работы – исследование качества водного стока ливневой дренажной сети, поступающего в волжские воды с территории Саратова.

Организация поверхностного стока с территории Саратова. До середины XX в. инженерной системы отвода поверхностного стока не су-

ществовало. С 1950-х гг. дренаж устраивался в центральной части города, а в последующие годы во всех районах Саратова, но строительство носило локальный и часто бессистемный характер.

Ныне действующая система ливневой канализации сооружалась в основном в 1960–70-х гг., когда суммарно возведено более 111 км коллекторов, в том числе основных магистральных. На территории города расположено несколько самостоятельных ливневых систем, состоящих из главного коллектора, коллекторов второго порядка и водосборной сети. Наиболее крупные закрытые подземные коллекторы проложены в тальвегах Белоглинского и Глебучева оврагов, состоят из железобетонных труб со средним сечением до 3×3,4 м, их техническое состояние оценивается как неудовлетворительное. Все крупные овраги и балки в городской черте, впадающие в Волгоградское водохранилище, используются как открытые коллекторы отвода поверхностного и грунтового стока. Система ливневой канализации имеет собственные водовыпуски в водные объекты.

До конца 90-х гг. большая часть общегородской ливневой и дренажной систем Саратова не имели единой эксплуатирующей организации. В 1997 г. создано МУП «Водосток», в хозяйственном ведении которого находятся сети городской ливневой канализации. Некоторые коллекторы до передачи администрации г. Саратова находились на балансе предприятий. До настоящего времени учет объема и контроль качества сбрасываемых сточных вод через систему ливневой канализации на территории Саратова не ведется.

Сброс производственных и поверхностных сточных вод с территорий ряда предприятий производится в ливневые коллекторы. Ливнестоковые коммуникации и открытые водотоки принадлежат на праве собственности МО «Город Саратов» и находятся в хозяйственном ведении МУП «Водосток». Предприятия по договорам абонирования отводят, а «Водосток» осуществляет прием в городскую ливневую канализацию поверхностных, дренажных и производственных сточных вод с последующей их транспортировкой в Волгоградское водохранилище.

Многочисленные судебные процессы по искам о возмещении вреда, нанесенного водному объекту (Волгоградскому водохранилищу), в отношении администрации г. Саратова не увенчались в практической плоскости решением проблем организации стока. Ущерб водным объектам, рассчитываемые Управлением Росприроднадзора, составляют сотни миллионов рублей. Ежегодно через ливневые канализации МУП «Водосток» в Волгоградское водохранилище сбрасывается около 4,0 млн м³ загрязненных стоков [6].

Экологические последствия функционирования ливневой дренажной сети. Согласно нормативным актам РФ, водные объекты, расположенные в черте городских поселений, не должны быть источниками биологических, химических и физических факторов воздействия на человека. Воды ливневых коллекторов должны очищаться перед сбросом в водоем-приемник. Ранее подобные воды рассматривались как условно чистые. На урбанизированных территориях в течение года формируется весьма широкий перечень загрязнителей, транспортируемых с поверхностным стоком в водные объекты [7]. Во время весеннего половодья и дождевых паводков в городские водотоки поступает повышенное количество загрязнителей, в том числе растворенные в воде вещества, нефтепродукты, почвогрунты, антигололедные реагенты, продукты разрушения асфальтового полотна и пр. [8].

Проблема качества поверхностного стока характерна для многих российских городов. В Перми по состоянию на 2015 г. насчитывалось 152 водовыпуска (126 – с жилых территорий, 26 – с промышленных зон и улично-дорожной сети) ливневой канализации, не оснащенных очистными сооружениями, и лишь 13 – оснащенных [9]. Сброс неочищенных ливневых стоков не санкционирован и осуществляется в малые реки. В Казани по состоянию на 2015 г. очистные сооружения ливневых сточных вод на выпусках в водные объекты отсутствовали, что приводило к резкому ухудшению качества вод во внутригородских водных объектах после выпадения дождевых осадков [10].

Объемы загрязняющих веществ, фактически поступающие через ливневые коллекторы в Волгу, состоят из двух групп: 1) промышленные и бытовые стоки, 2) поверхностный и грунтовый сток. Первые можно принять примерно постоянными в течение года. Поверхностный и грунтовый сток в весеннее и осеннее время существенно выше и захватывает большие объемы загрязняющих веществ с городской территории, но за счет объема стока происходит разбавление.

На экологическое состояние вод коллекторов оказывают влияние неочищенные стоки промышленных предприятий, массовый сброс которых приводит к ухудшению качества вод Волгоградского водохранилища. Для Саратова с населением около 840 тыс. чел. актуальна проблема обеспечения санитарно-экологического состояния волжских вод как источника водоснабжения и благополучия населения, и в целом Волгоградского водохранилища как объекта федерального рыбохозяйственного значения.

Проблему организации и качества стока иллюстрирует пример крупнейшего в городе водосбора Глебучева оврага. По результатам анализа проб стоков в устье ливневого коллектора Глебучева оврага в 1997 г. вы-

явлены следующие превышения ПДК: нефтепродукты – 55,6 раза; азот аммонийный – 5 раз; общее железо – 8,4 раза; цинк – 87,5 раза; СПАВ – 1,1 раза; взвешенные вещества – 3,8 раза [11]. Величина ежедневного сброса загрязненных вод через Глебучев овраг в Волгоградское водохранилище в середине 1990-х гг. оценивалась в 50 тыс. м³.

В середине 2000-х гг. общий сброс поверхностных и дренажных вод по Глебучеву оврагу составлял 10076,896 тыс. м³/год, при этом договоры с предприятиями и организациями города, расположенными на территории водосбора, были заключены на транспортировку только 545,582 тыс. м³/год. Таким образом, большая часть городской территории (селитебная зона), имеющая организованный сброс поверхностных и дренажных вод, в объеме стока вообще не учтена.

Состав вод, сбрасываемых через систему Глебучева оврага в Волгоградское водохранилище, значительно отличается от качества вод, сбрасываемых субабонентами МУП «Водосток». В середине 2000-х гг. в водовыпусках Глебучева оврага установлены превышения ПДК рыбохозяйственного водоема (средние значения) по БПК-5 в 24 раза, по нефтепродуктам в 23 раза, по фенолам в 49 раз, по меди в 14 раз и т.д. При этом у предприятий, производящих сброс поверхностных и дренажных сточных вод в ливневый коллектор, наблюдались только незначительные превышения норм (в 1,0–1,3 раза) по нефтепродуктам и взвешенным веществам.

Таким образом, через ливневые системы города Саратова транспортируется и сбрасывается в поверхностные водоемы значительно большее количество сточных вод и худшего качества, чем учтенное МУП «Водосток» в договорах с абонентами.

В стоках Белоглинского и Глебучева оврагов методом биотестирования с использованием дафниевых тестов выявлена постоянная острая токсичность вод. Исследования показали наличие культуры холерных вибрионов в открытых водных объектах Саратова, при этом чаще всего возбудитель холеры обнаруживался в Волгоградском водохранилище в месте сброса сточных вод Глебучева и Белоглинского оврагов [12]. Расположение водовыпусков оврагов и качество сточных вод в летний период представлены на рисунке и в таблице.

От истоков к устью городские водотоки увеличивают свои расходы за счет утечек и сбросов сточных вод. В водотоках оврагов Глебучев, Белоглинский, Назаровский, Залетаевский, Токмаковский и Мутный Ключ сточные воды составляют основную долю расходов. Практически на всем протяжении в пределах городской территории долины завалены мусором, на отдельных участках из-за нарушения дренажа наблюдается заболачивание.

Рис. Водовыпуски сточных вод по оврагам: 1 – Глубучев овраг;
2 – Белоглинский овраг; 3 – Крутенький овраг; 4 – овраг Мутный ключ;
5 – Залетаевский овраг; 6 – Токмаковский овраг

Уровни загрязнения сточных вод, сбрасываемых через систему ливневой канализации г. Саратова

Водовыпуск из оврагов, дата опробования	Превышение норм ПДК водоема рыбохозяйственного использования, раз						
	сульфаты	нефте- продукты	БПК-5	железо общее	цинк	медь	азот аммония
Глубучев, август 2009	1,9	2,4	6,2	11,4	—	3	4,5
Белоглинский, июль 2013	1,5	18520	34,4	164	30	240	3,3
Крутенький, июль 2013	1,9	289	—	5,3	2,6	3,5	8,4
Мутный ключ, июль 2013	—	47,4	—	5,9	—	3,3	3
Залетаевский, июль 2013	1,3	6,6	26,8	8,1	—	5,2	—
Токмаковский, июль 2013	1,8	113,2	28	37,4	2,7	8	17,2

Перспективы развития ливневой дренажной сети. Многие источники поступления в коллекторы бытовых и промышленных стоков не выявлены до настоящего времени. Захламленность русел водотоков, загрязненность вод, неспособность пропуска коллекторами атмосферных осадков редкой повторяемости фиксируют неудовлетворительное состояние городских водотоков закрытого и открытого типов.

К числу технических проблем функционирования коллекторов относятся изношенность и неспособность справляться с пиковыми нагрузками при максимальных атмосферных осадках. Исследование водотоков юго-

запада Москвы показало, что в городских условиях нивелируются зимняя и летняя межень и весеннее половодье, при этом возрастают внесезонные пики дождевых паводков [13]. Подобное явление подтверждается данными по Саратову, где при выпадении обильных дождевых осадков неоднократно происходили деформации подземных ливневых коллекторов с разрушением на поверхности инфраструктурных объектов. В Саратове зафиксированы случаи прорыва коллекторов с повреждением проезжих частей автодорог. Кроме того, коллекторы частично заполнены наносами. Недостаточная развитость системы сбора поверхностного стока приводит к размыву склонов оврагов, развитию подтопления и образованию оползней [14].

Волгоградское водохранилище имеет рыбохозяйственное значение, используется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в рекреационных целях. Качество сточных вод не соответствует требованиям природоохранного законодательства. Необходимо устройство очистных сооружений в устьевых участках коллекторов ливневой канализации перед выпуском в Волгоградское водохранилище.

На рубеже веков проведены работы по реконструкции водосбросного коллектора в Глебучевом овраге путем перенесения его устья с берега в глубь Волгоградского водохранилища. В результате источник воздействия на качество волжских вод не ликвидирован, а лишь перенесен.

В Генеральном плане Саратова и других документах предусмотрено строительство очистных сооружений на основных магистральных ливневых коллекторах. Разработано технико-экономическое обоснование «Ливневая канализация г. Саратова». В 2012 г. создан проект очистных сооружений на крупнейшем в городе коллекторе по Глебучеву оврагу, стоимость реализации которого оценивалась ориентировочно в 1,5 млрд руб. В соответствии с требованиями природоохранной прокуратуры и судебными решениями, учитывая высокую стоимость работ, администрации Саратова предоставлена возможность реализации мероприятий по очистке поверхностных сточных вод до 2020 г.

Разрабатываемые проекты создания пляжа в черте Саратова по санитарно-гигиеническим и экологическим факторам невозможно реализовать без строительства очистных сооружений поверхностного стока. Рассматривается возможность перекачки части стоков для организации очистки. Исследование системы очистки сточных вод ливневой канализации в крупных городах показывает, что в экологическом и технико-экономическом отношениях как наиболее рациональное следует рассматривать рассредоточенное размещение локальных очистных сооружений, в основном, вблизи устьев наиболее крупных коллекторов [15].

Выводы. В водовыпусках ливневых коллекторов, проложенных в тальвегах крупных оврагов и балок на территории Саратова, фиксируются многократные превышения нормативных значений концентраций загрязняющих веществ. Особо проблемная ситуация связана с концентрациями нефтепродуктов в поверхностном стоке.

Для регулирования качества водного стока с территории Саратова и предотвращения загрязнения Волгоградского водохранилища необходим комплекс мер, включающих в себя:

1) расчистку и благоустройство русел открытых водотоков в балках с организацией водоохраных зон;

2) сооружения системы ливневой канализации должны отводить поверхностный сток в виде дождевых вод, стока от снеготаяния, поливки и мытья улиц и площадей. Необходимо предотвратить попадание в городскую водосточную сеть загрязненных промышленных стоков путем ее перевода в канализационную систему с очисткой на городской станции аэрации;

3) сооружение очистных сооружений при водовыпусках.

Данные мероприятия должны сопутствовать техническому развитию и переоснащению системы городского водоотведения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (проект МК-5758.2018.5).

Библиографический список

1. Орлов Б.В., Бойкова И.Г., Волшаник В.В. Управление стоком с территории мегаполиса / МГСУ. – М., 2015. – 288 с.
2. Соколов С.А. О факторах формирования и трансформации качества воды в водохранилищах // Экология и промышленность России. – 2014. – № 10. – С. 56–61.
3. Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Монахов С.К. О связи показателей качества воды в реке со стоковыми характеристиками // Вода: химия и экология. – 2012. – № 6. – С. 14–20.
4. Яшков И.А., Худяков Г.И., Иванов А.В. Естественная и искусственная дренажные сети территории Саратова: современное состояние и соотношение // Известия Сарат. ун-та. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2008. – Т. 8, № 1. – С. 85–91.
5. Карфидова Е.А., Батрак Г.И. Анализ условий формирования поверхностного стока городских территорий с помощью ГИС-технологий // Мониторинг. Наука и технологии. – 2015. – № 3. – С. 51–58.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2016 году [Электронный ресурс]. – Саратов, 2017. – 250 с. – URL: http://www.minforest.saratov.gov.ru/info/?SECTION_ID=65&ELEMENT_ID=2091
7. Мануйлов М.Б., Московкин В.М. Влияние поверхностного стока (дождевых и талых вод) на экологическую и техногенную ситуацию в городах // Вода и экология: проблемы и решения. – 2016. – № 2. – С. 35–47.

8. Лебедева Е.В., Михалев Д.В., Тимофеев Д.А. Эколого-геоморфологические аспекты функционирования водосборных бассейнов малых рек в условиях урбанизированных территорий (на примере верховьев р. Очаковки, юго-запад Москвы) // Геоморфология. – 2009. – № 3. – С. 15–24.
9. Кетов К.Д., Ручкина О.И. Обоснование применения снегоплавильных установок в городе Перми // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 3. – С. 54–65.
10. О правовых аспектах эксплуатации систем отведения поверхностного стока с селитебных территорий в водные объекты / О.В. Никитин, В.З. Латыпова, Р.Н. Сабанаев, Р.А. Шагидуллина, Д.Е. Лукоянов, Р.М. Сафиуллин, О.Г. Яковлева, А.Т. Горшкова, А.А. Дмитриев // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – № 3. – С. 56–60.
11. Урбанизированная территория как среда обитания человека (на правах доклада о состоянии окружающей среды г. Саратова в 1997 году) / Гос. ком. по охране окруж. среды г. Саратов. – Саратов: Добродей, 1998. – 168 с.
12. Разработка раздела Генерального плана города Саратова «Охрана окружающей среды» / ЦНИИП градостроительства РААСН. – М., 2006. – 188 с.
13. Лебедева Е.В., Михалев Д.В. Эколого-геоморфологические последствия техногенного воздействия на малые реки юго-запада Москвы // Геоморфология. – 2011. – № 4. – С. 22–32.
14. Шешнёв А.С. Техногенные оползни в овражно-балочных системах Саратова (на примере Глубучева оврага) // Геоморфология. – 2017. – № 3. – С. 30–37.
15. Галкин Ю.А. Разработка системы очистки сточных вод ливневой и промышленно-ливневой канализации крупных городов и промышленных предприятий // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2012. – № 4 (8). – С. 64–70.

References

1. Orlov B.V., Boykova I.G., Volshanik V.V. Upravlenie stokom s territorii megapolisa [Managing runoff from areas of the metropolis]. M.: MGSU, 2015, 288 p.
2. Sokolov S.A. O faktorakh formirovaniya i transformatsii kachestva vody v vodokhranilishchakh [On Factors Forming and Transformation of Water Quality of Storage Facilities]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii*, 2014, no. 10, pp. 56–61.
3. Brekhovskikh V.F., Volkova Z.V., Monakhov S.K. O svyazi pokazateley kachestva vody v reke so stokovymi kharakteristikami [Correlation between river water quality and flux of pollutants]. *Voda: khimiya i ekologiya*, 2012, no. 6, pp. 14–20.
4. Yashkov I.A., Khudyakov G.I., Ivanov A.V. Estestvennaya i iskusstvennaya drenazhnye seti territorii Saratova: sovremennoe sostoyanie i sootnoshenie [Natural and Artificial Drainage Networks of Saratov: Modern State and Relation]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Nauki o Zemle*, 2008, vol. 8, no. 1, pp. 85–91.
5. Karfidova E.A., Batrak G.I. Analiz usloviy formirovaniya poverkhnostnogo stoka gorodskikh territoriy s pomoshch'yu GIS-tehnologiy [Surface runoff in urban areas – analysis of formation using GIS technology]. *Monitoring. Nauka i tekhnologii*, 2015, no. 3, pp. 51–58.
6. O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Saratovskoy oblasti v 2016 godu [On the state and protection of the environment of the Saratov region in 2016]. Saratov, 2017. 250 p. http://www.minforest.saratov.gov.ru/info/?SECTION_ID=65&ELEMENT_ID=2091
7. Manuilov M.B., Moskovkin V.M. Vliyanie poverkhnostnogo stoka (dozhdevykh i talykh vod) na ekologicheskuyu i tekhnogennuyu situatsiyu v gorodakh [Influence of the surface flow (rainwater and meltwater) on the ecological and industrial situation in cities]. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya*, 2016, no. 2, pp. 35–47.
8. Lebedeva E.V., Mikhalev D.V., Timofeyev D.A. Ekologo-geomorfologicheskie aspekty funktsionirovaniya vodosbornykh basseynov malyykh rek v usloviyakh urbanizirovannykh territoriy (na primere verkhov'ev r. Ochakovki, yugo-zapad Moskvyy) [Ecologic-geomorphological aspects of small river basins functioning under the urban condition (upper stream of Ochakovka, SW Moscow, as an example)]. *Geomorfologiya*, 2009, no. 3, pp. 15–24.

9. Ketov K.D., Ruchkinova O.I. Obosnovanie primeneniya snegoplavil'nykh ustanovok v gorode Permi [Justification of application of snow melting installations in Perm]. *Vestnik PNIPU. Stroitel'stvo i arkhitektura*, 2016, vol. 7, no. 3, pp. 54–65.
10. Nikitin O.V., Latypova V.Z., Sabanaev R.N., Shagidullina R.A., Lukoyanov D.E., Safullin R.M., Yakovleva O.G., Gorshkova A.T., Dmitriev A.A. O pravovykh aspektakh ekspluatatsii sistem otvedeniya poverkhnostnogo stoka s selitebnykh territoriy v vodnye ob"ekty [The legal features of the surface runoff drain system operation from residential areas to water bodies]. *Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii*, 2015, no. 3, pp. 56–60.
11. Urbanizirovannaya territoriya kak sreda obitaniya cheloveka (na pravakh doklada o sostoyanii okruzhayushchey sredy g. Saratova v 1997 godu) [Urbanized territory as a human habitat (as a report on the state of the environment in Saratov in 1997)]. Saratov: Dobrodeya, 1998, 168 p.
12. Razrabotka razdela General'nogo plana goroda Saratova «Okhrana okruzhayushchey sredy» [Development of a section of the General Plan of the City of Saratov «Environmental Protection»]. T. 1. M.: TsNIIP gradostroitel'stva RAASN, 2006, 188 p.
13. Lebedeva E.V., Mikhalev D.V. Ekologo-geomorfologicheskie posledstviya tekhnogenno go vozdeystviya na malye reki yugo-zapada Moskvy [Ecologic-geomorphologic consequences of technogenic impact on small river valleys in the south-west of Moscow]. *Geomorfologiya*, 2011, no. 4, pp. 22–32.
14. Sheshnev A.S. Tekhnogennye opolzni v ovrazhno-balochnykh sistemakh Saratova (na primere Glebuchevo ovraga) [Man-caused landslides in gully systems of the Saratov city: the Glebuchev ravine case study]. *Geomorfologiya*, 2017, no. 3, pp. 30–37.
15. Galkin Yu.A. Razrabotka sistemy ochistki stochnykh vod livnevoy i promyshlennno-livnevoy kanalizatsii krupnykh gorodov i promyshlennykh predpriyatiy [Developing the storm sewage and industrial-storm sewage wastewater purifying systems of large cities and industrial enterprises]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura*, 2012, no. 4 (8), pp. 64–70.

Получено 3.03.2018

A. Sheshnev, V. Eremin, M. Reshetnikov

THE QUALITY OF URBAN STORM WATER IN DRAINAGE SYSTEM ON THE TERRITORY OF SARATOV

The erosion network located in the city of Saratov performs drainage functions for transporting surface and underground wastewater to the Volgograd reservoir. The underground storm sewers were built in the thalwegs of the largest ravines and gullies in the second half of the twentieth century; the other valleys play a role of open collectors to carry out atmospheric precipitation. Mass disposal of incoming industrial wastewater and the presence of unauthorized household connections lead to quality degradation of water in the Volgograd reservoir which is being used as a source of drinking water, and also for recreational and fishery purposes. Multiple excesses of standard concentration values, including oil products and heavy metals, are registered in fishery water bodies. The collectors are technically worn out and unable to cope with the peak loads at maximum precipitations. At the moment, there is no storm collector equipped with local treatment facilities in Saratov. The expansion of the city's embankment and the perspectives of creation a new beach increase the need for compliance with hygienic and environmental requirements. The construction of treatment facilities at the major trunk storm sewers is planned to be performed in the next few years. These actions should be accompanied by technical development and re-equipment of the municipal water disposal system.

Keywords: storm sewage, urban surface flow, urbanized areas, Volgograd reservoir, Saratov.

Шешнёв Александр Сергеевич (Саратов, Россия) – канд. геогр. наук, ведущий инженер лаборатории геоэкологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, e-mail: sheshnev@inbox.ru).

Ерёмин Виталий Николаевич (Саратов, Россия) – канд. геол.-мин. наук, заведующий кафедрой общей геологии и полезных ископаемых, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, e-mail: ereminvit@gmail.com).

Решетников Михаил Владимирович (Саратов, Россия) – канд. геогр. наук, заведующий лабораторией геоэкологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, e-mail: rmv85@list.ru).

Sheshnev Aleksandr (Saratov, Russian Federation) – Ph.D. in Geographic Sciences, Lead engineer of the Laboratory of Geoecology, Saratov State University (410012, Saratov, Astrakhanskaya str., 83, e-mail: sheshnev@inbox.ru).

Eremin Vitaliy (Saratov, Russian Federation) – Ph.D. in Geologo-Mineralogical Sciences, Head of the Department of general geology and minerals, Saratov State University (410012, Saratov, Astrakhanskaya str., 83, e-mail: ereminvit@gmail.com).

Reshetnikov Mikhail (Saratov, Russian Federation) – Ph.D. in Geographic Sciences, Head of the Laboratory of Geoecology, Saratov State University (410012, Saratov, Astrakhanskaya str., 83, e-mail: rmv85@list.ru).