

## References

1. Ali M.S., Beglyarov D.S., Chebaevsky V.F. Nasosy i nasosnye stantsii: Ucheb-nik. M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2015. 330 s.

2. Leznov B.S. Chastotno-reguliruemyy elektropriwod nasosnykh ustanovok, M.: Mashinostroyeniye, 2013. 176 s.

The material was received at the editorial office  
24.04.2017

## Information about the authors

**Nazarkin Eduard Evgenjevich**, holder of a master's degree, department of environmental engineering and water consumption FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev,

127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49; tel.: 89017636798; e-mail: ednazarkin@mail.ru

**Sushko Varvara Vladimirovna**, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of agricultural water supply i drainage, FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49; tel.: 89031191101; e-mail: vsushko2011@mail.ru

**Pomeranges Oleg Nikolaevich**, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of agricultural water supply i drainage, FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49; tel.: 8-4999761185, e-mail: pomegranates.oleg@gmail.com

УДК 502/504:556.555.8:712.3

**Э.С. БЕГЛЯРОВА, А.В. ДМИТРИЕВА, С.А. СОКОЛОВА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

## ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ БАСЕЙНА РЕКИ СЕРЕБРЯНКА

*Дождевые и талые воды (поверхностный сток) с водосбора, с застроенных и промышленных площадок значительно загрязнены и не могут сбрасываться в водные объекты без ограничений. В конце XX в. пришло понимание необходимости очищать загрязненный поверхностный сток перед сбросом, т.к. он оказывается в водных объектах как в наиболее низкой точке поверхности. В России в качестве источника водопотребления используются открытые поверхностные водоёмы и реки, а Запад использует в питьевых целях большей частью воды подземных горизонтов. Отвод загрязненного поверхностного стока с его последующим обезвреживанием (очисткой) не только является инженерной и санитарной необходимостью, но и служит существенным мероприятием по предотвращению деградации водных объектов вследствие чрезмерного загрязнения вод. Нет альтернативы такому природному ресурсу, как вода. Пристальное внимание уделяется открытым водным объектам, расположенным на территориях с особым правом регулирования земель. Это совокупность территорий с преобладанием естественной растительности или водных поверхностей, выполняющих природоохранные, рекреационные, ландшафтнообразующие и оздоровительные функции, т.е. особо охраняемые природные территории. Целью исследований качества воды на рассматриваемой территории является разработка водоохраных мер и анализ рационального способа оздоровления природных водных объектов.*

*Особо охраняемая природная территория, ручей, пруд, водоём, очистные сооружения, обводной коллектор, подпитывающие скважины, мероприятия.*

**Введение.** Серебрянка – главная водная артерия Измайловского лесопарка. Река определяет водный режим лесопарка, уникального лесного массива, одного из самых больших городских лесопарков Европы [1-3]. Через лесной массив р. Серебрянка протекает с ручьями-притоками. Наиболее протяженными притоками реки слева являются Красный ручей (2, 3 км) и Черный ручей (1,1 км), который частично заключен в бетонный коллектор (до шоссе Энтузиастов);

справа – Косинский ручей (0,8 км), а также Липитинский ручей (длина – не более 800 м в пределах Измайловского лесопарка). Другим правобережным притоком р. Серебрянка является ручей Ватной Фабрики (в подземном коллекторе). За пределами МКАД притоками Серебрянки являются ручей Редут, который начинается недалеко от земляных редутов Петра I, и Максинский ручей, русло которого начинается от границы поселка Совхоза имени Первого Мая (рис. 1).

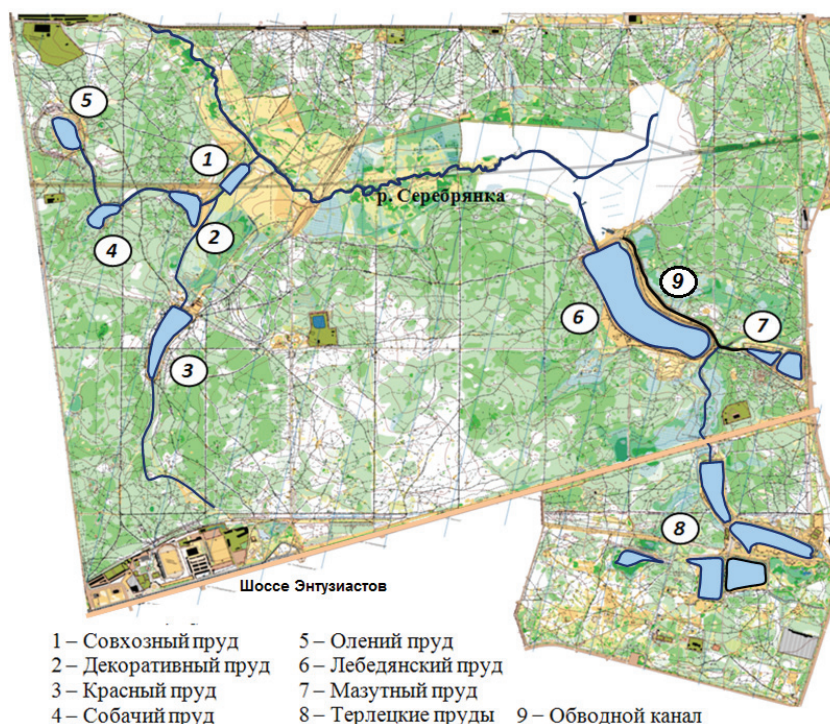


Рис. 1. Схема расположения основных водоемов в бассейне р. Серебрянки

На территории лесопарка в долине р. Серебрянки расположены многочисленные пруды и водоемы. Наиболее крупные из них – Терлецкие пруды, Лебедянский и Красный пруды. Общая площадь акватории сохранившегося каскада прудов, расположенных на ручье Черный и Красный, составляет 32,6 га. Кроме перечисленных

прудов, на левобережном притоке р. Серебрянки, ручье Красный, имеются 2 пруда (Совхозный и Красный) с общей акваторией 3,35 га, а также Декоративный и Собачий пруды (общая площадь акватории – 2,05 га), находящиеся в течении Собачьего ручья – левого притока Красного ручья (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика водоемов в бассейне р. Серебрянки

Река (ручей) Наименование водоема	НПУ, м	ФПУ, м	Площадь зеркала при НПУ, га	Средняя глубина, м	Объем при НПУ, млн м <sup>3</sup>	Испарение млн м <sup>3</sup> /сезон
<u>Ручей Черный</u>						
<b>Терлецкие пруды:</b>						
№ 1 декоративный	150,7	-	1	1	0,01	0,005
№ 2	151,2	151,4	2,15	2	0,044	0,011
№ 3	150,6	150,8	2,3	2	0,048	0,012
№ 4	148,0	148,2	1,9	2	0,044	0,011
№ 5	156,7	146,9	2,5	3	0,07	0,015
Итого п. 1-5			9,85		0,216	0,054
<u>Река Серебрянка</u>						
<b>Лебедянский пруд</b>	142,8	143,3	15	3	0,45	0,07
<u>Ручей Красный</u>						
<b>Красный пруд</b>	145,7	146,2	2,1	2,5	0,053	0,011
<b>Совхозный пруд</b>	137,5	-	0,85	2	0,007	0,002
<u>Собачий ручей</u>						
<b>Декоративный пруд</b>	139,0	-	1,1	2	0,01	0,003
<b>Собачий пруд</b>	144,0	-	0,95	1,5	0,003	0,001
<b>Олений пруд</b>	146,0	-	1,3	1	0,025	0,001
<b>Мазутный пруд</b>	-	-	1,45	1,5	-	-

Почти вся площадь водосбора р. Серебрянки и ее притоков сейчас застроена жилыми и производственными зданиями, парк оказался в кольце транспортных магистралей. Русловой сток реки Серебрянки, поступающий в значительной части с застроенных и неблагоустроенных территорий, для наполнения прудов не используется ввиду его загрязнения.

**Материалы и методы исследований.** В связи с опасностью загрязнения вод р. Серебрянки стоком с транспортных магистралей, застроенных территорий и воздушными выносами загрязняющих веществ основное русло реки и значительная часть притоков на водосборе заключены в подземные коллекторы. На территории Измайловского лесопарка р. Серебрянка протекает частично в открытом русле, частично – в искусственном канале.

Использование крупного пруда «Лебедянский» с акваторией 15 га в связи с отводом реки «обводным» (Мосинжпроект) каналом по правому берегу пруда и недостаточным водообменом в нем (рис. 1, поз. 9) ограничивается в соответствии с санитарными требованиями как «декоративного водоема», стихийного, не-

организованного купания и любительского рыболовства.

Часто Совхозный, Декоративный и Собачий пруды объединяют общим названием – «Декоративные пруды».

На притоке р. Серебрянки, ручей Черный, имеется каскад из четырех Терлецких прудов комплексного рекреационного назначения общей площадью 9,8 га и емкостью 0,2 млн м<sup>3</sup> (потребный водообмен в жаркое лето составляет 1 млн м<sup>3</sup>). В связи с малым водосбором для обеспечения использования прудов в качестве купальных ранее наполнение их осуществлялось частично, из сети городского водопровода. Кроме того, рядом имеется благоустроенный декоративный пруд № 5 с площадью акватории 1 га. Все пруды используются для неорганизованного, любительского рыболовства. Сброс воды из пруда № 5 в Терлецком каскаде осуществляется в ручей Черный, проходящий в трубе под шоссе Энтузиастов.

Качество воды реки Серебрянка характеризуется рыбохозяйственными нормативами ПДК. По гигиенической классификации р. Серебрянка относится к умеренной степени загрязнения. Данные о характеристике качества воды приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Показатели качества воды р. Серебрянки

Показатели качества воды, мг/л	Нормативы ПДК рыбохозяйственные, мг/л	Расчетные годы		
		1963-1965	1985	2009
Прозрачность, см	10	1	17,5	11
Взвешенные вещества	+0,25 к фону	20	31,2	57
Растворенный кислород	4,0	0,5	7,7	5,7
БПК <sub>5</sub>	3,0	5,0	7,2	27,2
Окисляемость ПМГ	5,0	8,9	0,8	15,8
Азот аммиака	0,39	0,8	0,63	2,75
Нефтепродукты	0,05	1,11	1,8	9,9
Медь	0,001	0,02	0,06	0,11
Цинк	0,01	0,06	0,3	0,25
Хром	0,001	-	-	0,22
Железо	0,1	1,31	0,75	6,2

Как следует из таблицы 2, наблюдается 10-100-кратное превышение концентраций по наиболее опасным загрязнителям: БПК, нефтепродуктам, цветным металлам, железу.

В настоящее время основными источниками поступления загрязнений в реку являются выбросы городского транспорта с близлежащих транспортных магистралей (МКАД, шоссе Энтузиастов), воздушные вы-

бросы ЗВ с промзон соседних районов, поверхностный сток с селитебной застройки бассейна, а также рекреационные нагрузки на лесопарк, которые выражаются в степени непосредственного влияния рекреантов, их транспортных средств на природный комплекс бассейна реки.

**Результаты и обсуждение.** Общей задачей схемы восстановления и охраны р. Серебрянки – главной водной артерии Из-

майловского лесопарка – является разработка мер по охране и рациональному использованию водных, природных ресурсов и обеспечение приоритета охраны вод как важнейшего жизненного фактора.

В качестве первоочередных мер по улучшению водообеспечения ВХС р. Серебрянки рассматривались разные варианты.

Один из вариантов – обводнение прудов для их использования как купальных водоемов – предусматривал подачу воды из Черкизовской (Северной) системы технического водоснабжения г. Москвы с водозабором из Клязьминского водохранилища. Система отдельных водоводов должна была

обеспечить необходимые обводнительные попуски в Терлецкие пруды, Лебединский и Красный, а также Серебряно-Виноградный пруды с последующим сбросом обводнительных расходов в коллектор «Серебрянка-Хапиловка».

Рекомендуемый вариант повышения водообеспеченности рек и водоемов парка исходя из близкого расположения 1-го водоносного горизонта грунтовых вод (бурение скважин для обводнения прудов), с учетом разработки схемы новой водоотводящей системы ливнеотводов с запроектированной системой дополнительных очистных сооружений, представлен на рисунке 3.

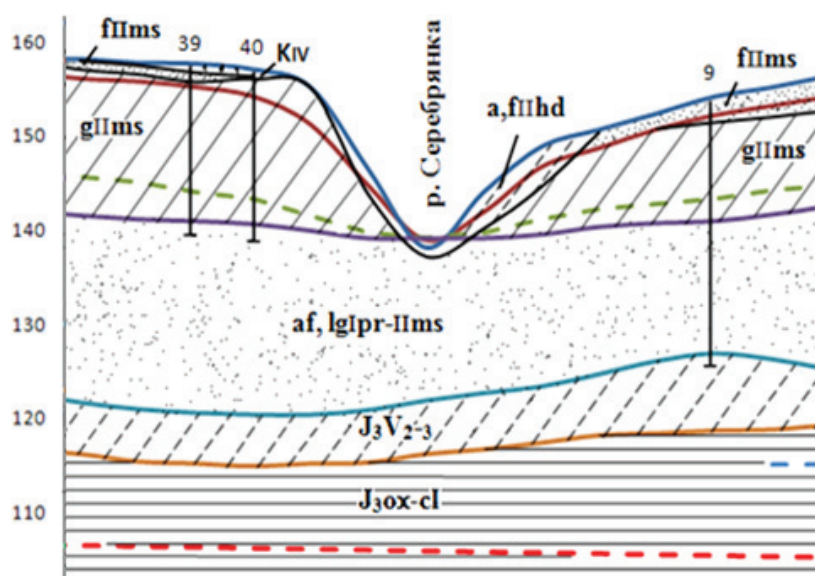


Рис. 2. Схематический геолого-гидрогеологический разрез

Проектные мероприятия предполагают:

- бурение и оборудование 2-х скважин для обводнения каскада Терлецких прудов;
- сооружение доочистки руслового стока р. Серебрянки для обводнения Лебединского пруда;
- бурение и оборудование 2 скважин для обводнения пруда Лебединский;
- реконструкция и сооружение биопрудов-отстойников в русле р. Серебрянки и на её притоках;
- бурение и оборудование 1 скважины для обводнения пруда Красный;
- бурение и оборудование режимной наблюдательной скважины в центральной части лесопарка;
- восстановление и очистка водосборной и гидрографической сети;
- водоохранные предупредительные мероприятия на водосборе;

- строительство очистных сооружений на транспортной, ливневой сети;
- реновация имеющихся прудов-отстойников (на Терлецких и Мазутном прудах);
- облесение и задерновка незастроенных территорий парка;
- расчистка заиленных в водных объектах, предотвращение заболачивания.

Расчет загрязненного поверхностного стока включает в себя его степень загрязнения, общее количество и максимально часовой расход; по последнему принимают объем очистных сооружений ливнеотводов [4, 5].

Концентрация загрязняющих веществ определяется как усредненная величина в общем количестве ливневых стоков. Инфильтрация поверхностного стока в грунтовые воды учитывается коэффициентом 0,7.

Степень загрязнения ливнеотвода характеризуется следующими данными: взве-

щенные вещества – 50 мг/л (зеленые поверхности и грунтовые покрытия – детские площадки), 120 мг/л (асфальт), нефтепродукты – 10 мг/л; кровля отдельных зданий – 10 мг/л. Поверхностный сток за теплый период составляет 696,3 тыс. м<sup>3</sup>.

Площадь рассматриваемого водосбора насчитывает 1485 га (на границах Измайловского парка) в т.ч. зеленые насаждения (а именно лес – 965,25 га; газон (луга) – 422,98; болота – 44,55 га); акватория прудов – 33,16 га; водные поверхности реки, ручьев – 0,53 га; грунтовые (игровые детские) площадки – 1,25 га; грунтовые дороги – 5,53 га; асфальтированные дороги – 4,65 га; кровля зданий – 7,31 га.

На очистные сооружения ливнестоков поступает дождевой сток с водосбора р. Серебрянки только первые 20 мин расчетного

дождя с интенсивностью 80 л/с×га при параметре повторяемости  $p = 0,05$  (что составляет »70% всего объема стока как наиболее загрязненного), а остальной сток поступает непосредственно в водные объекты [4].

При продолжительности дождя более 20 мин излишки ливневого стока по обводному коллектору Ø 500 мм сбрасываются в р. Серебрянку.

Рекомендуемое проектное решение (рис. 3б) реконструкции водоотводящей схемы ливнестоков на территории лесопарка предусматривает подпитку Терлецких, Лебедянского и Красного прудов водой из обводнительных скважин. Также запроектированные очистные сооружения ливнестоков на притоках (Косинском, Липитинском и Красном ручьях) позволяют улучшить качество воды в основном русле Серебрянки.

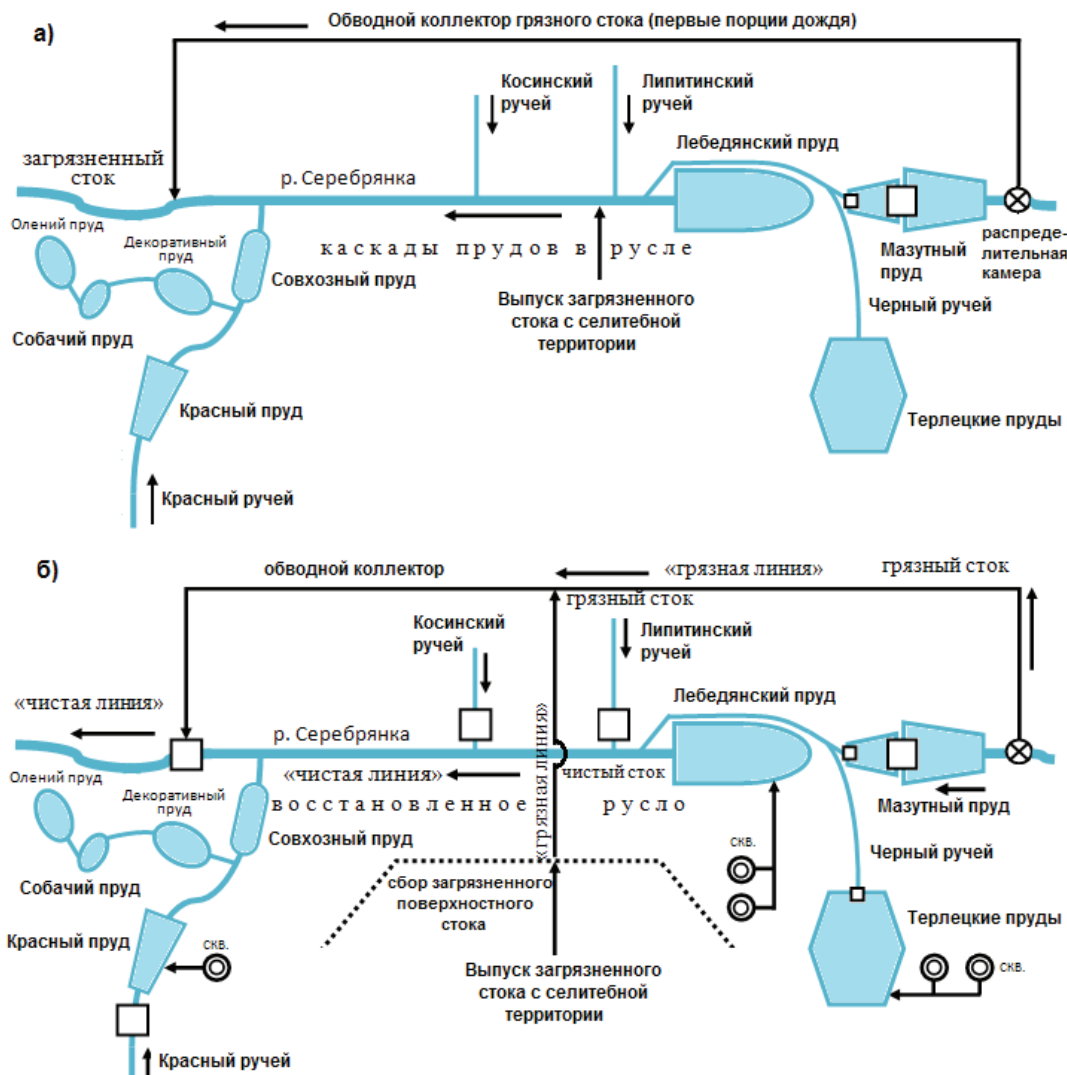


Рис. 3. Схема реконструкции водоотводящей системы ливнестоков лесопарка:

а) существующее положение; б) проектное решение

⊙ – подпитывающие скважины

□ – очистное сооружение

Как следует из проектной схемы рисунка 3, загрязненный сток не будет проходить через русло р. Серебрянки, так как распределительная камера перед Мазутным прудом загрязненные ливневые воды направляет в обводной коллектор грязного стока, в конце которого расположены очистные сооружения.

Через основное русло р. Серебрянки будут протекать очищенный сток с её притоков и бытовой сток самой Серебрянки.

### Выводы

Предлагаемая схема, включающая в себя совокупность подпитывающих скважин и двухсекционных очистных сооружений (прудов-отстойников) для улавливания плавающих предметов, нефтепродуктов, наиболее загрязненной части дождевых паводков, позволит улучшить качество вод водных объектов на природоохранной территории.

### Библиографический список

1. <http://mospark.ru/parki-2/parki-moskvy/parki-va0/izmajlovskij-les.html>
2. <http://www.mosgid.ru/nature/river/serebryanka.html>
3. Федеральный закон № 196-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» с изменениями и дополнениями от 2005 г. // Информресурс // [www.ecoport.ru](http://www.ecoport.ru).
4. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок

предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. 61 с.

5. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест: санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Утвержден Минздрав РФ от 22.06.2000 г. // <http://legallacts.ru/doc/sanpin-215980-00-215-vodootvedenie-naselennykh-mest-sanitarnaja/>

Материал поступил в редакцию 04.04.2017 г.

### Сведения об авторах

**Беглярова Эвелина Суменовна**, кандидат технических наук, профессор кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 19; тел.: 8(499) 976-21-56.

**Дмитриева Альбина Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 19; тел.: 8(499) 976-21-56.

**Соколова Светлана Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 19; тел.: 8(499) 976-21-56; e-mail: sokolovasvetlana@mail.ru.

**E.S. BEGLYAROVA, A.V. DMITRIYEVA, S.A. SOKOLOVA**

Federal state budget educational institution of higher education «The Russian state agrarian university – MAA named after S.A. Timiryazev», Moscow

## WATER OBJECTS IN THE ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORY OF THE RIVER SEREBRIANKA BASIN

*The runoff formed on the built-up and industrial territories after rain and snow melting are considerably polluted and can't be drained in water objects unrestrictedly. Unfortunately it was understood by humanity only at the end of the XX century. A polluted runoff must be treated before it gets in water objects. It is actually for Russia where surface water objects are mainly used for water supplying. For example, in the Europe practice water supplying for drinking purposes water of underground sources is used. Therefore the pollution runoff is not only the engineering and sanitary necessity but an action to prevent water objects from degradation as a result of excessive pollution. It is very important because there are no alternatives to such natural resource as water. The close attention is paid to the surface water objects located in territories with a special legal of land regulation. It is territories with prevalence of natural vegetation or water surfaces which are carrying out a role of nature protection, zone recreation. They form landscapes and improve environment living of people. The aim of investigation of the water quality on the considered area is development of water*

*protection measures and analysis of the rational method of improvement of the ecological condition of water objects.*

*Especially protected natural territory, stream, pond, basin, treatment facilities, bypass collector, feeding wells, measures.*

### References

1. <http://mospark.ru/parki-2/parki-moskvy/parki-va0/izmajlovskij-les.html>
2. <http://www.mosgid.ru/nature/river/serebryanka.html>
3. Federalny zakon № 196-ФЗ «Ov osobo ohranyaemyh prirodnyh territoriyah» s izmeneniyami i dopolneniyami ot 2005 g. // Inform-resurs // [www.ecoport.ru](http://www.ecoport.ru).
4. Rekomendatsii po raschetu system sbora, otvedeniya i ochistki poverhnostnogo stoka s selitebnyh territorij, ploshchadok predpriyatij i opredeleniyu uslovij vypuska ego v vodnye objekty. M.: FGUP «NII VODGEO», 2006. 61 s.
5. SanPiN 2.1.5.980-00. Vodootvedenie naselennyh mest: sanitarnaya ohrana vodnyh objektov. Gigienicheskie trebovaniya k ohrane poverhnostnyh vod. Utverzhden Minzdrav RF ot 22.06.2000 g. // <http://legalacts.ru/doc/sanpin-215980-00-215-vodootvedenie-naselennykh-mest-sanitarnaja/>

The material was received at the editorial office  
04.04.2017

### Information about the authors

**Beglyarova Evelina Surenovna**, candidate of technical sciences, professor of the department of complex usage of water resources and hydraulics; HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Pryanishnikova, 19; tel.: 8(499) 976-21-56.

**Dmitrieva Albina Vladimirovna**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of complex usage of water resources and hydraulics, HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Pryanishnikova, 19; tel.: 8(499) 976-21-56.

**Sokolova Svetlana Anatoljevna**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of complex usage of water resources and hydraulics; HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Pryanishnikova, 19; tel.: 8(499) 976-21-56; e-mail: [sokolovasvetlana@mail.ru](mailto:sokolovasvetlana@mail.ru).