

УДК 628.11

Е.В. Орлов, А.С. Комаров*, Ф.А. Мельников, А.Е. Серов*ФГБОУ ВПО «МГСУ», *ООО «ГЛАКОМРУ»*

СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ЧАСТИЧНО ПЕРЕСЫХАЮЩИХ ВОДОТОКОВ

Дан анализ вариантов забора воды в специфических условиях с применением различных технических решений. Показаны преимущества методов, используемых при многообразных природных условиях среды. Рассмотрены возможные варианты борьбы с донными и взвешенными наносами путем включения в водозаборный узел систем механической очистки воды.

Ключевые слова: водозаборное сооружение, отстойник, плотина, наносы, водоток, самотечные водоводы, русло, погружные насосы, подрусовые воды.

Частично пересыхающие водотоки — это реки, уровень воды которых может сильно понижаться в зависимости от сезона (засуха) или из-за тяжелых экологических условий в определенной местности. Падение уровня воды может происходить либо по всей длине водного объекта, либо на определенном участке [1—3]. В некоторых случаях может происходить кратковременное полное пересыхание русла (несколько месяцев) и последующее заполнение его водой (сезон дождей или таяние снегов).

Данный вид частично пересыхающих водотоков распространен в странах Центральной Азии, Африки, Аравийского полуострова, Австралии, а также в других странах, где возможно понижение уровня воды реки из-за отрицательного воздействия человека на водную среду.

Такой вид водотоков возможно использовать для водоснабжения и других водохозяйственных задач (например, орошение для сельскохозяйственных угодий) при определенном обосновании, проводя определенные водоохранные мероприятия, позволяющие снизить отрицательное влияние на водный объект.

Частично пересыхающие водотоки обладают определенными специфическими чертами, которые свойственны только им, что отличает их от обычных равнинных рек. К особенностям можно отнести: неравномерность стока в течение года или сезона; низкий уровень воды в определенном участке или на всем протяжении; большое количество взвешенных наносов, приводящее к повышению мутности в водном объекте; наличие ледовых явлений в водотоке (реки в холодном климате); отсутствие постоянного течения и стационарного русла (в некоторых случаях); неустойчивость русла и береговой линии [4—8].

Таким образом, можно сделать вывод, что вышеперечисленные условия будут осложнять получение воды из водного объекта, поэтому применять стандартный забор воды, используя русловые и береговые водозаборные сооружения, не представляется возможным.

Сегодня отсутствует какая-либо классификация таких видов водотоков по причине многообразия природных условий не только в определенном географическом поясе, но и в пределах отдельных характерных участков используе-

мой реки. Однако для выбора подхода к забору воды из них, просто необходимо поделить такие реки на определенные виды. Среди таких водотоков можно выделить четыре основных:

реки с малыми, но достаточными для забора воды глубинами и расходами воды в течение всего года;

реки с очень низкими глубинами на некоторых участках, где имеются подрусловые воды;

реки с очень низкими глубинами на некоторых участках, где отсутствуют подрусловые воды;

реки, которые в определенный сезон частично пересыхают на определенных участках и имеют неустойчивое или периодически изменяющееся русло.

Все вышеперечисленные реки транспортируют в толще воды большое количество взвешенных наносов, состоящих из частиц песка, глины, гумуса. Могут встречаться и донные наносы небольших размеров в виде мелкозернистых гальки и гравия [9—12]. Все это в обязательном порядке приведет к затруднению в работе водозаборных сооружений, в т.ч. к их полному выходу из строя из-за засорения.

Для рек с малыми, но достаточными для забора воды глубинами и расходами в течение всего года предлагается следующее решение, приведенное на рис. 1. Прежде всего, необходимо организовать борьбу с наносами, которая должна приносить положительный эффект, путем включения в систему отстойников (первичные). Это сооружения, представляющие собой резервуары, в которых вода движется с малыми и равномерными скоростями, поэтому происходит осаждение донных и взвешенных наносов. Количество отстойников определяется расчетом, желательно использовать горизонтальные отстойники для большей производительности и питьевого водоснабжения. В случае, если качество воды не будет устраивать потребителя, то допускается использовать дополнительно вторичные отстойники перед подачей на очистные сооружения систем водоснабжения. Возможно совмещение первичных и вторичных отстойников. При большом количестве наносов из песка целесообразно устройство песколовок, в зависимости от конкретных природных условий определенного региона.

Для бесперебойной работы отстойников необходимо предусмотреть использование дополнительного объема воды на их промывку. Также допускается использовать их очистку с помощью механизмов (скребки) [13—17].

Рациональный подход к выборам и компоновке отстойников должен производиться на основе технико-экономических сравнений нескольких возможных вари-

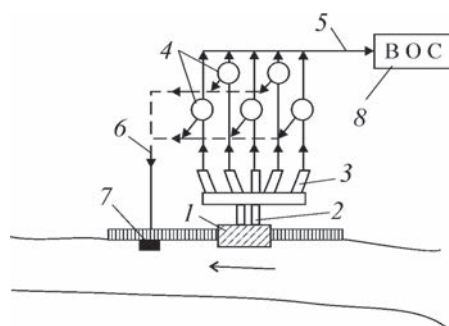


Рис. 1. Схема забора воды из рек с малыми, но достаточными для забора воды глубинами и расходами: 1 — береговой водозабор с насосной станцией I подъема; 2 — напорные водоводы; 3 — открытые самотечные водоводы (каналы); 4 — отстойники; 5 — закрытые самотечные каналы; 6 — сбросные галереи для промывочной воды; 7 — выпускной речной оголовок; 8 — водопроводные очистные сооружения

антов, которые должны удовлетворять поставленным задачам. Целесообразнее проводить лабораторные компоновочные испытания отстойника на модели водозаборного узла.

Из рек с очень низкими глубинами на некоторых участках, где имеются подрусовые воды, целесообразно забирать воду с помощью инфильтрационных водозаборных сооружений, при условии, что русло реки сложено из грунтов, имеющих хороший коэффициент фильтрации. Вода из реки, фильтруясь через дно, смешивается с подрусовыми водами. Далее она попадает в водоприемную галерею под рекой. Затем вода проходит по туннелю к береговому колодцу, в котором происходит забор воды через погружные насосы и подача потребителю. Таким образом, заметными преимуществами инфильтрационных водозаборов являются улучшение качества забираемой воды, очистка от взвешенных наносов и бактериальных загрязнений и постоянство температуры [18—21].

Для рек с очень низкими глубинами на некоторых участках, где отсутствуют подрусовые воды, приходится прибегать к дорогим мероприятиям по регулированию стока, поэтому такое решение должно быть строго обосновано с учетом технико-экономических показателей и целесообразности таких действий. В случае положительных решений, можно организовать забор воды с помощью подпорного сооружения на водотоке (плотины), повышающего уровень воды для улучшения водозабора. К плотине пристраивается водоприемная галерея с решетками, по которой вода транспортируется самотеком к отстойникам (первичным), а затем — по трубопроводам на очистные сооружения.

Реки, которые в определенный сезон пересыхают на определенных участках и имеют неустойчивое или периодически изменяющееся русло, относятся к самым сложным в организации забора воды.

Прежде чем начинать строительство водозаборных сооружений на таких объектах, необходимо на протяжении нескольких лет изучить их гидрологические, геоморфологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия и проследить за характером изменчивости на таких водотоках, так как некоторые параметры могут резко изменяться в разные сезоны и годы, что осложнит задачи проектировщикам и строителям [22].

Необходимо иметь в виду, что на участках, которые пересыхают полностью в определенный сезон, организовать забор воды никаким образом нельзя. Здесь можно говорить только о сезонном водоснабжении (при появлении воды на участке). Вопрос о переброске части вод из другого водотока не рассматривается в связи со сложностью и дороговизной данного решения.

Изменчивость русла в течение определенного времени, а также его неустойчивость не позволяют построить стационарное водозаборное сооружение, которое через некоторое время не сможет отбирать воду требуемого объема [23]. Такие условия позволяют отнести данный тип сооружения не столько к специфическим, сколько к тяжелым, требующим дополнительных изысканий и исследований на моделях в лабораториях [24—25].

Однако, несмотря на вышеперечисленные сложности, отбор воды все-таки возможен, но только с помощью нестационарного водозаборного сооружения, к которому можно отнести водозабор (понтон) с плавучей насосной станции

ей (рис. 2). Данный тип сооружений в практике водоснабжения ранее находил применение только в вынужденных ситуациях, например, во время аварий на стационарном водозаборном сооружении.

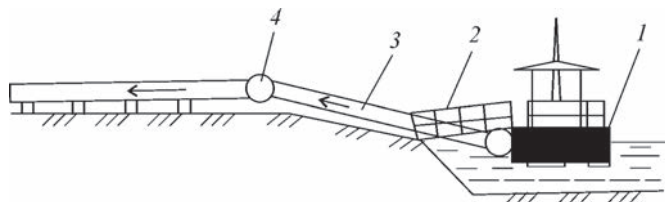


Рис. 2. Водозаборное сооружение (понтон) с плавучей насосной станцией: 1 — насосная станция; 2 — трап; 3 — береговой трубопровод (водовод); 4 — шаровое соединение

Такой тип водозаборных сооружений изготавливается в короткие сроки в заводских условиях и быстро монтируется. Они без ограничений могут использоваться не только для гидромелиоративных целей, но и для промышленного и питьевого водоснабжения.

Плавучая насосная станция представляет собой судно, корпус которого состоит из нескольких отделений: машинное и энергетическое, мастерская, бытовые помещения. Имеется возможность его буксировки в широких пределах без каких-либо трудностей по всей площади реки.

Необходимо быть готовым к тому, что данный нестационарный водозабор придется передвигать с одного места реки на другое в зависимости от поведения русла и сезонных деформаций, а также увеличивать длину (наращивать) напорного водовода, прокладывая его открыто. Это, конечно, осложнит работу обслуживающему персоналу. Также в обязательном порядке предусматривается строительство дополнительных отстойников на очистных сооружениях для борьбы с наносами. Возможно при экономическом обосновании строительство водоприемных ковшей или установка на понтон специальных водоприемников с тонкослойными осветлительными элементами.

На реках в холодном климате плавучая насосная станция может использоваться только сезонно при положительных температурах. В таком случае для организации круглогодичного забора воды необходимо применять инфильтрационный водозабор.

Необходимо подчеркнуть, что водозаборные сооружения, являясь самыми ответственными элементами системы водоснабжения, сильно зависят от природных условий, которые могут очень осложнять получение воды. Поэтому подстройка под требования окружающей среды с применением новых технических решений является важной задачей, позволяющей организовать забор воды даже в таких специфических условиях.

Библиографический список

1. Маркова И.М. Разработка структурной схемы экологического мониторинга водных объектов на основе модульного принципа // Вестник МГСУ. 2010. № 4. Т. 2. С. 100—107.
2. Боровков В.С., Маркова И.М. Внутрирусловые геоэкологические процессы в водотоках на урбанизированных территориях // Экология урбанизированных территорий. 2006. № 1. С. 12—16.

3. *Alshalalfah B., Shalaby A., Dale S.* Experiences with Aerial Ropeway Transportation Systems in the Urban Environment // Journal of Urban Planning and Development. March 2014. Vol. 140. No. 1. Режим доступа: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000158](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000158).

4. *Отставнов А.А., Харьков В.А., Орлов В.А.* К технико-экономическому обоснованию бестраншейного восстановления ветхих самотечных трубопроводов // Сантехника. 2004. № 4. С. 30—34.

5. *Исаев В.Н.* Социально-экономические аспекты водоснабжения и водоотведения // Сантехника. 2007. № 1. С. 8—17.

6. *Орлов В.А.* Пути обеспечения санитарной надежности водопроводных сетей // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С. 181—187.

7. *Витрешико И.А.* Определение поверхности раздела перед водоприемником в водоеме // Вестник МГСУ. 2011. № 8. С. 346—348.

8. *Westra J.V., Easter K.W., Olson K.D.* Targeting Nonpoint Source Pollution Control: Phosphorus in the Minnesota River Basin // Journal of the American Water Resources Association. Middleburg, Apr. 2002. Vol. 38. No. 2. Pp. 493—505.

9. *Отставнов А.А., Орлов В.А., Харьков В.А.* К выбору участков безнапорных трубопроводов для приоритетного бестраншейного восстановления // Сантехника. 2004. № 5. С. 44—50.

10. *Min B., Logan B.E.* Continuous electricity generation from domestic wastewater and organic substrates in a flat plate microbial fuel cell // Environ. Sci. Technol. 2004. No. 38 (21). Pp. 5809—5814.

11. *Орлов В.А.* Гидравлические исследования и расчет самотечных трубопроводов из различных материалов // Водоснабжение и санитарная техника. 2008. № 8. С. 45—49.

12. *Kaczor G., Bugajski P.* Impact of Snowmelt Inflow on Temperature of Sewage Discharged to Treatment Plants // Pol. J. Environ. Stud. 2012. Vol. 21. No. 2. Pp. 381—386.

13. *Суйкова Н.В., Маркова И.М., Боровков В.С.* Консолидация водонасыщенных мелкодисперсных взвесей и их транспортирование водными потоками // Водоснабжение и санитарная техника. 2007. № 11. С. 49—53.

14. *Хургин Р.Е., Орлов В.А., Зоткин С.П., Малеева А.В.* Методика и автоматизированная программа определения коэффициента Шези «С» и относительной шероховатости «N» для безнапорных трубопроводов // Научное обозрение. 2011. № 4. С. 54—60.

15. *Пугачев Е.А., Голубев Д.О.* Эффективное использование воды. Технологические процессы в различных областях промышленности // Технологии мира. 2013. № 8. С. 43—48.

16. *Kaczor G., Bergel T.* The effect of incidental waters on pollution load in inflows to the sewage treatment plants and to the receivers of sewage // Przemysł Chemiczny. 2008. Vol. 87. Pp. 476—478.

17. *Орлов В.А.* Гидравлические исследования и расчет напорных трубопроводов, выполненных из различных материалов // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С. 177—180.

18. *Ходзинская А.Г., Зоммер Т.В.* Высота поднятия частиц донных и взвешенных наносов // Вестник МГСУ. 2014. № 11. С. 161—170.

19. *Abdel-Aty A.M., Ibrahim M.B.M., El-Did M.A., Radwan E.K.* Radwan Influence of chlorine on algae as precursors for trihalomethane and haloacetic acid production // World Applied Sciences Journal. 2009. No. 6 (9). Pp. 1215—1220.

20. *Орлов Е.В., Мельников Ф.А., Серов А.Е., Юнчина М.Н.* Улучшение забора воды. Строительство водоприемных ковшей на реках // Техника и технологии мира. 2014. № 9. С. 41—45.

21. *Hong H.C., Mazumder A., Wong M.H., Liang Y.* Yield of trihalomethanes and haloacetic acids upon chlorinating algal cells, and its prediction via algal cellular biochemical composition // Water Research. 2008. No. 42 (20). Pp. 4941—4948.

22. *Tchobanoglous G., Leverenz H., Nellor M.H., Crook J.* Direct potable reuse. A path forward (Repot). WateReuse Research Foundation, 2011. 114 p. Режим доступа: <http://aim.prepared-fp7.eu/viewer/doc.aspx?id=39/>. Дата обращения: 15.12.2014.

23. Орлов Е.В. Районы крайнего севера. Особенности забора воды из поверхностных источников // Технологии мира. 2013. № 8. С. 39—42.
24. Бродач М.М. Зеленое водоснабжение и водоотведение // Сантехника. 2009. № 4. С. 6—9.
25. Исаев В.Н., Мхитарян М.Г. Актуализация СНиП 2.04.01—85* // Трубопроводы и экология. 2009. № 3. С. 11—15.

Поступила в редакцию в январе 2015 г.

Об авторах: **Орлов Евгений Владимирович** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (499) 183-36-29, viv-k@yandex.ru;

Комаров Анатолий Сергеевич — кандидат технических наук, генеральный директор, **ООО «ГЛАКОМРУ»**, 105039, г. Москва, Большой Коптевский пр., д. 8, 8 (499) 183-54-56, tm-ge@yandex.ru;

Мельников Федор Алексеевич — студент Института инженерно-экологического строительства и механизации, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (499) 183-36-29, rimsmoke@mail.ru;

Серов Александр Евгеньевич — студент Института инженерно-экологического строительства и механизации, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (499) 183-36-29, alexserov45@yandex.ru.

Для цитирования: Орлов Е.В., Комаров А.С., Мельников Ф.А., Серов А.Е. Строительство водозаборных сооружений из частично пересыхающих водотоков // Вестник МГСУ. 2015. № 2. С. 93—100.

E.V. Orlov, A.S. Komarov, F.A. Mel'nikov, A.E. Serov

CONSTRUCTION OF WATER INTAKE FACILITIES FROM PARTIALLY DRYING UP WATERCOURSES

Partially ephemeral streams are complex objects that can still be used for water supply or irrigation of agricultural land.

The problem of such streams is poorly studied, because the influence of various environmental factors complicates carrying out any experiments. Also it is not possible to make their full classification due to their very strong variability not only on a particular geographical belt, but also within separate areas of the river. All this undoubtedly complicates the task of the designers when designing the system.

Creation of laboratory models, allowing us to evaluate the possibilities of a spring use for the purpose of water supply, is very promising.

These watercourses have a large amount of suspended sediments, so it is not possible to use the standard scheme of water using of the coastal and fluvial water intake structures. It is proposed to organize the fight with the sediments in the flow chart of primary clarifiers, which will perform the function of settling suspensions, to facilitate the work of water treatment facilities.

Also the creation of artificial prop is useful in order to achieve the required level of water in a watercourse for water organization.

If under the bottom of the river there is underground water, and the permeability of the soil is good, it is possible to arrange the withdrawal of water through infiltration intakes, by setting the filter under the bottom of the watercourse with its connection to filter, from which the water will climb to submersible pumps. Additional filtration through the soil

of the river bottom allows not using the scheme sumps, which significantly reduces the cost of epy incoming water treatment.

Key words: water intake structure, tank, dam, sediment, flow, gravity conduit, channel, submersible pumps, underground water.

References

1. Markova I.M. Razrabotka strukturnoy skhemy ekologicheskogo monitoringa vodnykh ob"ektov na osnove modul'nogo printsiipa [Development of a Structural Scheme of Environmental Monitoring of Water Bodies Based on the Modular Principle]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2010, no. 4, vol. 2, pp. 100—107. (In Russian)
2. Borovkov V.S., Markova I.M. Vnutriruslovyie geoeologicheskie protsessy v vodotokakh na urbanizirovannykh territoriyakh [Under Channel Geo-ecological Processes in Streams in Urban Areas]. *Ekologiya urbanizirovannykh territoriy* [Ecology of Urbanized Territories]. 2006, no. 1, pp. 12—16. (In Russian)
3. Alshalfah B., Shalaby A., Dale S. Experiences with Aerial Ropeway Transportation Systems in the Urban Environment. *Journal of Urban Planning and Development*. March 2014, vol. 140, no. 1. DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000158](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000158).
4. Ostavnov A.A., Khar'kin V.A., Orlov V.A. K tekhniko-ekonomicheskomu obosnovaniyu bestransheynogo vosstanovleniya vetkhikh samoteknykh truboprovodov [To Techno-economic Study of Trenchless Repair of the Old Gravity Pipelines]. *Santekhnika* [Sanitary Engineering]. 2004, no. 4, pp. 30—34. (In Russian)
5. Isaev V.N. Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Socio-economic Aspects of Water Supply and Sewerage]. *Santekhnika* [Sanitary Engineering]. 2007, no. 1, pp. 8—17. (In Russian)
6. Orlov V.A. Puti obespecheniya sanitarnoy nadezhnosti vodoprovodnykh setey [Ways to Ensure the Sanitary Safety of Water Supply Networks]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009, no.1, pp. 181—187. (In Russian)
7. Vitreshko I.A. Opredelenie poverkhnosti razdela pered vodopriemnikom v vodoeme [Definition of the Boundary Surface before Intake Conduit in the Pond]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2011, no. 8, pp. 346—348. (In Russian)
8. Westra J.V., Easter K.W., Olson K.D. Targeting Nonpoint Source Pollution Control: Phosphorus in the Minnesota River Basin. *Journal of the American Water Resources Association*. Middleburg, Apr. 2002, vol. 38, no. 2, pp. 493—505.
9. Ostavnov A.A., Orlov V.A., Khar'kin V.A. K vyboru uchastkov beznapornykh truboprovodov dlya prioritetnogo bestransheynogo vosstanovleniya [Selection of the Areas of Pressure Pipelines for Priority Trenchless Repair]. *Santekhnika* [Sanitary Engineering]. 2004, no. 5, pp. 44—50. (In Russian)
10. Min B., Logan B.E. Continuous Electricity Generation from Domestic Wastewater and Organic Substrates in a Flat Plate Microbial Fuel Cell. *Environ. Sci. Technol.* 2004, no. 38 (21), pp. 5809—5814. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/es0491026>.
11. Orlov V.A. Gidravlicheskie issledovaniya i raschet samoteknykh truboprovodov iz razlichnykh materialov [Hydraulic Studies and Calculation of Gravity Pipelines Made of Different Materials]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika* [Water Supply and Sanitary Engineering]. 2008, no. 8, pp. 45—49. (In Russian)
12. Kaczor G., Bugajski P. Impact of Snowmelt Inflow on Temperature of Sewage Discharged to Treatment Plants. *Pol. J. Environ. Stud.* 2012, vol. 21, no. 2, pp. 381—386.
13. Suykova N.V., Markova I.M., Borovkov V.S. Konsolidatsiya vodonasyshchennykh melkodispersnykh vzvesey i ikh transportirovanie vodnymi potokami [Consolidation of Water-Saturated Fine Sediments and Their Transportation by Water Flows]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika* [Water Supply and Sanitary Engineering]. 2007, no. 11, pp. 49—53. (In Russian)
14. Khurgin R.E., Orlov V.A., Zotkin S.P., Maleeva A.V. Metodika i avtomatizirovannaya programma opredeleniya koeffitsienta Shezi «S» i otnositel'noy sherokhovatosti «n» dlya beznapornykh truboprovodov [Methodology and Automated Program for Determining the Coefficient of Chezy «C» and Relative Roughness «n» for Non-pressure Pipelines]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review]. 2011, no. 4, pp. 54—60. (In Russian)

15. Pugachev E.A., Golubev D.O. Effektivnoe ispol'zovanie vody. Tekhnologicheskie protsessy v razlichnykh oblastiakh promyshlennosti [Efficient Use of Water. Technological Processes in Various Industries]. *Tekhnologii mira* [Technologies of the World]. 2013, no. 8, pp. 43—48. (In Russian)
16. Kaczor G., Bergel T. The Effect of Incidental Waters on Pollution Load in Inflows to the Sewage Treatment Plants and to the Receivers of Sewage. *Przemysł Chemiczny*. 2008, vol. 87, pp. 476—478.
17. Orlov V.A. Gidravlicheskie issledovaniya i raschet napornykh truboprovodov, vypolnennykh iz razlichnykh materialov [Hydraulic Studies and Calculation of Pressure Pipes Made of Different Materials]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009, no. 1, pp. 177—180. (In Russian)
18. Khodzinskaya A.G., Zommer T.V. Vysota podnyatiya chastits donnykh i vzveshenykh nanosov [Particles of Bottom and Suspended Sediments: Height of Rise]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2014, no. 11, pp. 161—170. (In Russian)
19. Abdel-Aty A.M., Ibrahim M.B.M., El-Did M.A., Radwan E.K. Radwan Influence of Chlorine on Algae as Precursors for Trihalomethane and Haloacetic Acid Production. *World Applied Sciences Journal*. 2009, no. 6 (9), pp. 1215—1220.
20. Orlov E.V., Mel'nikov F.A., Serov A.E., Yunchina M.N. Uluchshenie zabora vody. Stroitel'stvo vodopriemnykh kovshey na rekakh [Improvement of Water Intake. Construction of Water Intake Scoops on Rivers]. *Tekhnika i tekhnologii mira* [Equipment and Technologies of the World]. 2014, no. 9, pp. 41—45. (In Russian)
21. Hong H.C., Mazumder A., Wong M.H., Liang Y. Yield of Trihalomethanes and Haloacetic Acids upon Chlorinating Algal Cells, and its Prediction via Algal Cellular Biochemical Composition. *Water Research*. 2008, no. 42 (20), pp. 4941—4948. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2008.09.019>. Epub 2008 Oct 1.
22. Tchobanoglous G., Leverenz H., Neller M.H., Crook J. Direct Potable Reuse. A Path Forward. (Report). *WaterReuse Research Foundation*, 2011, 114 p. Available at: <http://aim.prepared-fp7.eu/viewer/doc.aspx?id=39/>. Date of access: 15.12.2014.
23. Orlov E.V. Rayony kraynego severa. Osobennosti zabora vody iz poverkhnostnykh istochnikov [The Regions of the Far North. Features of Water Withdrawals from Surface Sources]. *Tekhnologii mira* [Technologies of the World]. 2013, no. 8, pp. 39—42. (In Russian)
24. Brodach M.M. Zelenoe vodosnabzhenie i vodootvedenie [Green Water Supply and Water Disposal]. *Santekhnika* [Sanitary Engineering]. 2009, no. 4, pp. 6—9. (In Russian)
25. Isaev V.N., Mkhitaryan M.G. Aktualizatsiya SNIp 2.04.01—85* [Updating of Sanitary Norms and Requirements SNIp 2.04.01—85*]. *Truboprovody i ekologiya* [Pipelines and Ecology]. 2009, no. 3, pp. 11—15. (In Russian)

About the authors: **Orlov Evgeniy Vladimirovich** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Water Supply, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; +7 (499)183-36-29; viv-k@yandex.ru;

Komarov Anatoliy Sergeevich — Candidate of Technical Sciences, Director General, **LLC "GLAKOMRU"**, B. Koptevskiy proezd, Moscow, 8105039, Russian Federation; +7 (499) 183-54-56; tm-re@yandex.ru;

Mel'nikov Fedor Alekseevich — student, Institute of Engineering and Ecological Construction and Mechanization, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; +7 (499) 183-36-29; rismoke@mail.ru;

Serov Aleksandr Evgen'evich — student, Institute of Engineering and Ecological Construction and Mechanization, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; +7 (499) 183-36-29; alexserov45@yandex.ru.

For citation: Orlov E.V., Komarov A.S., Mel'nikov F.A., Serov A.E. Stroitel'stvo vodozabornykh sooruzheniy iz chastichno peresykhayushchikh vodotokov [Construction Of Water Intake Facilities From Partially Drying Up Watercourses]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2015, no. 2, pp. 93—100. (In Russian)