

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В МЕСТАХ ВОДОЗАБОРОВ ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА

© А.А. Литвинова, А.А. Дементьев, А.А. Ляпкало, Н.И. Карасева, Д.А. Соловьев

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Рязань, Российская Федерация

Актуальность. В статье приводятся результаты сравнительного анализа химического состава и микробной обсемененности поверхностных вод реки Оки в местах трех водозаборов системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Рязани.

Цель. Сравнительная санитарно-гигиеническая характеристика качества воды в местах водозаборов города Рязани из реки Оки. В Борковском и Соколовском водозаборах вода отбирается из основного русла р. Оки, тогда как в Окском водозаборе – из старого слепого русла (Дядьковский затон).

Материалы и методы. Анализировались результаты органолептических, обобщенных, санитарно-химических и микробиологических показателей за период 2012-2016 годы. Сравнительная оценка качества воды р. Оки в местах трех водозаборов проводилась по средним многолетним показателям и проценту проб, не отвечающих гигиеническим нормативам.

Результаты. Выявлено существенное снижение интенсивности запаха (при 20°C) и средних многолетних концентраций аммонийного азота и нитритов в воде Соколовского водозабора, по сравнению с Борковским ($p < 0,05$), а также более высокий уровень запаха воды (при 20°C) и средних концентраций аммонийного азота и нитритов в воде Окского водозабора по сравнению с Соколовским. Отмечено существенное снижение содержания по средним многолетним концентрациям железа, мышьяка, хрома и хлороформа в воде Соколовского водозабора по сравнению с Окским. Наибольший процент проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по БПК₅, ХПК и содержанию аммонийного азота регистрировался в воде Борковского водозабора, и составил, соответственно 15,0, 75 и 25%, тогда как в воде Соколовского водозабора концентрации аммонийного азота, выше ПДК (1,5 мг/л) не регистрировались, а процент проб в которых БПК₅ и ХПК, не соответствовали СанПиН 2.1.5.980-00 был существенно ниже. По данным бактериологических исследований воды всех водозаборов выявлен высокий процент проб, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям по содержанию термотолерантных колиформных бактерий, который колебался от 76,7% в створе Соколовского водозабора до 78,3% в Борковском и Окском водозаборах. Поверхностные воды реки Оки в местах водозаборов не соответствуют гигиеническим нормативам по содержанию алюминия и марганца в 44,1-61,7% и 31,7-57,6% проб соответственно.

Выводы. Выявлены признаки загрязнения вод Дядьковского затона органическими веществами, хлоридами, соединениями хрома, марганца, формальдегидом и хлороформом.

Ключевые слова: *поверхностные воды; источники водоснабжения; качество воды; централизованное водоснабжение.*

COMPARATIVE HYGIENIC ASSESSMENT OF SURFACE WATER QUALITY OF WATER WITHDRAWAL POINTS IN THE ADMINISTRATIVE CENTRE OF THE REGION

A.A. Litvinova, A.A. Dementiev, A.A. Lyapkalo, N.I. Karaseva, D.A. Soloviev

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Background. In the article the results of the comparative assessment of the chemical composition and microbial content of the surface waters of the Oka River in three water withdrawal points of Ryazan centralized utility and drinking water supply are presented.

Aim. The aim of the research was to give a comparative sanitary-hygienic assessment of water quality in Ryazan water withdrawal points from the Oka River.

Materials and Methods. In Borkovskoi water withdrawal point and Sokolovskiy water withdrawal point water is withdrawn from the main riverbed of the Oka River whereas in Okskiy water withdrawal point – from the old dead arm of the river (Dyadkovskiy backwater). Organoleptic, composite, sanitary-chemical and microbiologic parameters were analyzed for the period from 2012 to 2016. The comparative assessment of the water quality in the Oka River in three water withdrawal points was done on the basis of long-time average annual parameters and percentage of water samples which do not correspond to the hygienic standards.

Results. A significant decrease in odor intensity (at 20° C) and long-time average annual concentrations of ammonia nitrogen and nitrites were detected in the water of Sokolovskiy water withdrawal point compared to Borkovskoi water withdrawal point ($p < 0.05$) as well as more intense water odor (at 20° C) and higher long-time average annual concentrations of ammonia nitrogen and nitrites in the water of Okskiy water withdrawal point in contrast with Sokolovskiy one. A significant decrease in long-time average annual concentrations of iron, arsenic, chromium and chloroform in the water of Sokolovskiy water withdrawal point was found as compared to Okskiy one. The highest percentage of water samples which do not correspond to the hygienic standards by biochemical oxygen, chemical oxygen and ammonia nitrogen concentration was detected in the water of Borkovskoi water withdrawal point and it was 15.0%, 75% and 25%, respectively, while in the water of Sokolovskiy water withdrawal point, ammonia nitrogen concentration did not exceed maximum permissible concentrations (1.5mg/l) and the percentage of the water samples where standard biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand did not correspond to Sanitary Regulations and Norms 2.1.5.980-00, was much lower. Bacteriological water analysis of all the water withdrawal points revealed a high percentage of water samples which did not correspond to the sanitary-hygienic standards by Thermotolerant coliform bacteria content which varied in the range from 76.7% in the water abstraction point of Sokolovskiy water withdrawal point to 78.3% in Borkovskoi and Okskiy water withdrawal points. The surface water of the Oka River in water withdrawal points does not correspond to the hygienic standards by aluminium and manganese content in 44.1-61.7% and 31.7-57.6% of water sample, respectively.

Conclusion. Signs of water pollution with organic substances, chlorides, compounds of chromium, manganese, formaldehyde and chloroform were found in Dyadkovskiy backwater.

Keywords: *surface water; water supply source; water quality; centralized water supply.*

Низкое качество питьевой воды по эпидемиологическим и санитарно-хими-

ческим показателям являются существенным фактором риска здоровья населения.

По данным ВОЗ, в настоящее время почти два миллиарда человек в мире используют неочищенную или загрязненную воду в питьевых целях [1-4]. Существенное значение в обеспечении населения питьевой водой играют поверхностные источники водоснабжения. При значительном расходе и способности к самоочищению они не защищены от антропогенного загрязнения, особенно в крупных административных центрах. При этом ведущими факторами риска загрязнения поверхностных источников водоснабжения выступают отсутствие зон санитарной охраны или не соблюдения режима на их территории, несанкционированный сброс хозяйственно-бытовых сточных вод в зоне индивидуальной застройки в ливневую канализацию города, недостаточная мощность очистных сооружений или использование устаревших и малоэффективных методов очистки сточных вод [5-7]. Поэтому обеспечение населения качественной питьевой водой продолжает оставаться актуальной гигиенической задачей.

Цель – сравнительная санитарно-гигиеническая характеристика качества воды в местах водозаборов г. Рязани из р. Оки.

Материалы и методы

Водоснабжение города Рязани осуществляется из подземных и поверхностного источников водоснабжения. При этом, по данным МУП «Водоканал г. Рязани», эксплуатация открытого источника (реки Оки) обеспечивает подачу воды в объеме 136 тыс.м³/сут, что составляет не менее 70% от общей подачи воды с систему водоснабжения города. Вода отбирается в трех водозаборах: Борковском, Ок-

ском и Соколовском и проходит двухступенчатую очистку на одноименных станциях водоподготовки. При этом Борковской водозабор находится выше по течению, а Окский и Соколовский – ниже по течению от города. В Борковском и Соколовском водозаборах вода отбирается из основного русла р. Оки, тогда как на Окском водозаборе – из устья старого слепого русла реки Оки (Дядьковский затон).

Объектом исследования было качество воды р. Оки в местах водозаборов для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Рязани. Анализировались результаты исследования органолептических, обобщенных, санитарно-химических и микробиологических показателей за период 2012-2016 годы по данным МУП «Водоканал г. Рязани», выполненных в соответствии с программой производственного контроля.

Сравнительная оценка качества воды р. Оки в местах водозаборов проводилась по средним многолетним показателям и проценту проб, не отвечающих гигиеническим нормативам [8,9]. Сравнение средних значений показателей проводилось методом дисперсионного анализа, парные сравнения выполнены по критериям Шеффе и Тамхейна с учетом теста на равенство дисперсий Ливиня с использованием пакета статистических программ SPSS Statistics 19.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ качества воды р. Оки в местах водозаборов выявил статистически значимые отличия средних многолетних значений по ряду показателей (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые показатели качества воды реки Оки в местах водозаборов системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Рязани

| Показатель (ед. измерения) | Место водозабора | | |
|-------------------------------|------------------|---------------|---------------|
| | Борковской | Окский | Соколовский |
| Запах 20°, (балл) | 1,7±0,1 | 1,7±0,1 | 1,0±0,1 |
| Азот аммонийный, (мг/л) | 0,9±0,2 | 0,8±0,1 | 0,5±0,1 |
| Железо суммарно, (мг/л) | 0,49±0,06 | 0,46±0,06 | 0,37±0,02 |
| Нитриты, (мг/л) | 0,27±0,04 | 0,22±0,02 | 0,14±0,05 |
| Мышьяк, (мг/л) | 4,7E-3±0,1E-2 | 4,7E-3±0,1E-3 | 4,2E-3±0,1E-3 |
| Хром, (мг/л) | 9,2E-3±0,1E-3 | 9,3E-3±0,1E-3 | 8,4E-3±0,1E-3 |
| Хлороформ (мг/л) | 6E-4±0,4E-4 | 6E-4±0,4E-4 | 5E-4±0,1E-4 |

Исследования показали, что речная вода в местах Борковского и Окского водозаборов не имела существенных отличий по запаху при 20°C, значение которого в среднем за изучаемый период составило 1,7 балла, тогда как аналогичный показатель в месте Соколовского водозабора был в 1,7 раза меньше ($p < 0,05$). Существенное снижение запаха воды (при 20°C) в створе Соколовского водозабора по сравнению с Борковским может быть обусловлено процессами самоочищения в р. Оке, что также подтверждается более низкими средними концентрациями аммонийного азота и нитритов ($p < 0,05$). При территориальной близости водозаборов статистически более высокий запах воды (при 20°C), а также средние концентрации аммонийного азота и нитритов в месте забора воды Окской водоочистной станцией по сравнению с Соколовской свидетельствуют о вероятном органическом загрязнении Дядьковского затона и застойных явлениях в его водах.

Выявленное существенное снижение средних многолетних концентраций железа, мышьяка, хрома и хлороформа в воде Соколовского водозабора по сравнению с Окским свидетельствует о разбавлении вод р. Оки за счет поверхностного и подземного стока. Отсутствие статистически

значимых отличий в среднем многолетнем содержании хрома, мышьяка и хлороформа в воде Борковского и Окского водозаборов может быть обусловлено более низкой самоочищающейся способностью Дядьковского затона, вторичным загрязнением его вод за счет миграции загрязняющих веществ из донных отложений или отдельным загрязнением его вод вышеуказанными токсикантами.

Наибольший процент проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по БПК₅, ХПК и содержанию аммонийного азота регистрировался в районе Борковского водозабора, и составил, соответственно 15,0, 75 и 25% (табл. 2). При этом в воде Соколовского водозабора концентрации аммонийного азота, превышающие ПДК (1,5 мг/л) не регистрировались, а процент проб, в которых БПК₅ и ХПК не соответствовали СанПиН 2.1.5.980-00 был существенно ниже, чем в воде Борковского водозабора и составил соответственно 60,0 и 20,0%. Следует отметить, что вышеуказанные показатели в воде Окского водозабора имели промежуточные значения, что подтверждает ранее выдвинутое предположение о меньшей эффективности процессов самоочищения в старом слепом русле р. Оки (Дядьковском затоне) и вероятном его органическом загрязнении.

Таблица 2

Пробы воды реки Оки в местах водозаборов системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Рязани, не соответствующие гигиеническим нормативам, (в %)

| Показатель | Место водозабора | | |
|---------------------------------------|------------------|--------|-------------|
| | Борковской | Окский | Соколовский |
| Азот аммонийный | 15,0 | 8,3 | 0,0 |
| БПК 5 | 75,0 | 66,1 | 60,0 |
| Растворенный O ₂ | 0,0 | 4,8 | 0,0 |
| ХПК | 25,0 | 22,0 | 20,0 |
| Колифаги | 25,0 | 21,7 | 23,3 |
| Термотолерантные колиформные бактерии | 78,3 | 78,3 | 76,7 |
| Общие колиформные бактерии | 35,0 | 25,0 | 28,3 |
| Алюминий | 61,7 | 44,1 | 56,7 |
| Марганец | 48,3 | 57,6 | 31,7 |
| Фториды | 1,7 | 0,0 | 1,7 |
| Формальдегид | 0,0 | 21,1 | 16,7 |

По данным микробиологических исследований воды всех водозаборов выявлен высокий процент проб, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям по содержанию термотолерантных колиформных бактерий, который колебался от 76,7% в створе Соколовского водозабора до 78,3% в Борковском и Окском водозаборах, что свидетельствует о значительном фекальном загрязнении р. Оки хозяйственно-бытовыми сточными водами. Причем роль города Рязани в его формировании не велика, так как основной санкционированный сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется ниже по течению рассматриваемых водозаборов. При этом увеличение доли проб воды не отвечающих требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 по эпидемическим показателям от Борковского к Соколовскому водозабору не происходит. Так в створе Соколовского водозабора выявлено 28,3% проб воды, не отвечающих санитарным требованиям по содержанию общих колиформных бактерий, тогда как в водах Борковского водозабора процент таких проб был в 1,2 раза больше. В тоже время Окский водозабор выделялся наименьшей долей проб воды, не отвечающих санитарным требованиям по содержанию колифагов и общих термотолерантных бактерий – 21,7 и 25% соответственно, что свидетельствует о более интенсивном фекальном загрязнении основного русла реки Оки по сравнению с Дядьковским затоном.

Исследование показало, что поверхностные воды реки Оки в местах водозаборов г. Рязани не соответствуют гигиеническим нормативам по содержанию алюминия и марганца в 44,1-61,7% и 31,7-57,6% проб соответственно. Обращает на себя внимание большая доля проб воды с содержанием марганца и формальдегида выше гигиенических нормативов в створе

Окского водозабора по сравнению с Борковским, расположенным выше по течению и Соколовским, находящемся ниже по течению, что позволяет предполагать наличие собственного источника загрязнения поверхностных вод в Дядьковском затоном.

Выводы

1. Вода реки Оки в районе Соколовского водозабора характеризуется наилучшим качеством по запаху и содержанию маркеров органического загрязнения, а также более низким содержанием хрома.

2. Выявленные некоторые особенности содержания химических веществ, колиформных бактерий, растворенного кислорода в воде Окского водозабора свидетельствуют о сниженной эффективности процессов самоочищения в Дядьковском затоном, по сравнению с основным руслом реки Оки, а также его возможном загрязнении соединениями хрома, марганца, формальдегидом и хлороформом.

3. Воды р. Оки подвержены интенсивному загрязнению хозяйственно-бытовыми сточными водами выше по течению от г. Рязани, что создает существенные эпидемиологические риски для населения и делает эффективность обеззараживания питьевой воды одной из приоритетных задач в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия.

Требуется проведение комплексного изучения возможных источников загрязнения воды Дядьковского затоном.

Дополнительная информация

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – Дементьев А.А.

Сбор материала – Карасева Н.И.

Статистическая обработка – Соловьев Д.А.

Обработка материала, написание текста – Литвинова А.А.

Редактирование – Дементьев А.А., Ляпкало А.А.

Литература

1. Безопасность и качество воды ВОЗ. Доступно по: http://www.who.int/water_sanitation_health/water-

[quality/ru](http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/). Ссылка активна на 6 сентября 2017.

2. Позднякова М.А., Федотова И.В., Липшиц Д.А., и др. Статистический подход к гигиенической

- оценке качества питьевого водоснабжения территории в динамике // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2011. Т. 19, №2. С. 10. doi: 10.17816/PAVLOVJ2011210-10
3. Бердиев Р.М., Кирышин В.А., Моталова Т.В. и др. Состояние здоровья студентов-медиков и факторы его определяющие // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2017. Т. 25, №2. С. 303-315. doi: 10.23888/PAVLOVJ20172303-315
 4. Полищук М.В. Эпизоото-эпидемиологические аспекты формирования заболеваемости туляремией в Рязанской области // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2016. Т. 4, №3. С. 16-19.
 5. Демченко О.П., Ларионова Л.В., Скляренко О.В. Санитарно-гигиенические проблемы водных ресурсов Краснодарского края и г. Краснодара. В сб.: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам II международной научной экологической конференции. Краснодар; 2018. С. 51-60.
 6. Сёмка И.М., Казаева О.В. Анализ качества питьевой воды в Рязанской области // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2013. Т. 1, №3. С. 71-74.
 7. Джамалов Р.Г. Никаноров А.М., Решетняк О.С., и др. Воды бассейна Оки: химический состав и источники загрязнения // Вода и экология: проблемы и решения. 2017. №3. С. 114-132.
 8. Гигиенические нормативы 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Доступно по: http://snipov.net/c_4655_snip_106307.html. Ссылка активна на 23 апреля 2019.
 9. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы. Доступно по: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98117/. Ссылка активна на 23 апреля 2019.

References

1. Bezopasnost' i kachestvo vody VOZ. Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/ru/. Accessed: 2019 Apr 23. (In Russ).
2. Pozdnyakova MA, Fedotova IV, Lipshits DA, et al. A statistical approach to hygienic assessment of drinking-water dynamics in the territory. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2011; 19(2):10. (In Russ). doi:10.17816/PAVLOVJ2011210-10
3. Berdiev RM, Kiryushin VA, Motalova TV, et al. Health state of medical students and its determinants. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2017;25(2):303-15. (In Russ). doi:10.23888/PAVLOVJ20172303-15
4. Polishchuk MV. Epizootic and epidemiological aspects of a disease forming tularemia in the Ryzan region. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2016;4(3):16-9. (In Russ).
5. Demchenko OP, Larionova LV, Sklyarenko OV. Sanitarно-gigienicheskie problemy vodnykh resursov Krasnodarskogo kraya i g. Krasnodara. In: *Ekologiya rechnykh landshaftov. Sbornik statei po materialam II mezhdunarodnoi nauchnoi ekologicheskoi konferentsii*. Krasnodar; 2018. P. 51-60. (In Russ).
6. Syomka IM, Kazaeva OV. The analysis of drinking water quality in the Ryazan region. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2013;1(3):71-4. (In Russ).
7. Dzhamalov RG, Nikanorov AM, Reshetnyak OS, et al. The water of the Oka River basin: chemical composition and sources of pollution. *Water and Ecology*. 2017;(3):114-32. (In Russ).
8. Gigenicheskie normativy 2.1.5.1315-03. Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh ob'ektov khozyaistvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniya. Available at: http://snipov.net/c_4655_snip_106307.html. Accessed: 2019 Apr 23. (In Russ).
9. SanPiN 2.1.5.980-00. Gigenicheskie trebovaniya k okhrane poverkhnostnykh vod. Sanitarnye pravila i normy. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98117/. Accessed: 2019 Apr 23. (In Russ).

Информация об авторах [Authors Info]

***Деметьев Алексей Александрович** – д.м.н., доцент, зав. кафедрой общей гигиены, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация. e-mail: dementiev_a@mail.ru
SPIN: 3797-9108, ORCID ID: 0000-0003-3038-5530.

Alexey A. Dementiev – MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of General Hygiene, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation. e-mail: dementiev_a@mail.ru
SPIN: 3797-9108, ORCID ID: 0000-0003-3038-5530.

Литвинова Анастасия Александровна – старший лаборант кафедры общей гигиены, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.
SPIN: 6920-8401, ORCID ID: 0000-0002-1877-2661.

Anastasia A. Litvinova – Senior Laboratory of the Department of General Hygiene, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.
SPIN: 6920-8401, ORCID ID: 0000-0002-1877-2661.

Ляпкало Александр Андреевич – д.м.н., профессор, профессор кафедры общей гигиены, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 3014-9250, ORCID ID: 0000-0002-3956-5514.

Alexander A. Lyapkalo – MD, PhD, Professor, Professor of the Department of General Hygiene, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 3014-9250, ORCID ID: 0000-0002-3956-5514.

Карасева Наталья Илларионовна – к.м.н., старший преподаватель кафедры профильных гигиенических дисциплин с курсом гигиены, эпидемиологии и организации госсанэпидслужбы ФДПО, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 3551-8195, ORCID ID: 0000-0001-6891-0332.

Natalia I. Karaseva – MD, PhD, Senior Lecturer of the Department of Specialized Hygienic Disciplines with the Course of Hygiene, Epidemiology and Organization of the State Sanitary and Epidemiological Service of the Faculty of Additional Professional Education.

SPIN: 3551-8195, ORCID ID: 0000-0001-6891-0332.

Соловьёв Давид Андреевич – ассистент кафедры общей гигиены, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 9783-2217, ORCID ID: 0000-0002-9599-8285.

David A. Soloviev – Assistant of the Department of General Hygiene, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 9783-2217, ORCID ID: 0000-0002-9599-8285.

Цитировать: Литвинова А.А., Дементьев А.А., Ляпкало А.А., Карасева Н.И., Соловьёв Д.А. Сравнительная гигиеническая характеристика качества поверхностных вод в местах водозаборов областного центра // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, №3. С. 366-372. doi:10.23888/HMJ201973366-372

To cite this article: Litvinova AA, Dementiev AA, Lyapkalo AA, Karaseva NI, Soloviev DA. Comparative hygienic characteristics quality of surface water in water separation places regional center. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(3):366-72. doi:10.23888/HMJ201973366-372

Поступила / Received: 27.04.2019
Принята в печать / Accepted: 20.09.2019