

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

И.И. МЕХАНТЬЕВ^{*,**}, О.В. КЛЕПИКОВ^{**,***}

^{*}Управление Роспотребнадзора по Воронежской области,
ул. Космонавтов, д. 21а, г. Воронеж, 394038, Россия, e-mail: ty@rpn.vrn.ru

^{**}Воронежский государственный университет,
Университетская площадь, д. 1, г. Воронеж, 394018, Россия, e-mail: office@main.vsu.ru

^{***}Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Проспект Революции, д. 19, г. Воронеж, 394036, Россия, e-mail: post@vsuet.ru

Аннотация. Целью исследования являлась комплексная оценка санитарно-эпидемиологической надёжности систем централизованного питьевого водоснабжения сельских районов территории Воронежской области. **Материалы и методы исследования.** Исходными данными для исследования являлись материалы регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Воронежской области за 2017-2019 гг. Сбор данных и анализ результатов выполнен в соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.1.4.2370-08 «Оценка санитарно-эпидемиологической надёжности систем централизованного питьевого водоснабжения» на примере двух административных районов Воронежской области – Рамонского и Эртильского. **Результаты и их обсуждение.** На основе комплексной оценки санитарно-эпидемиологической надёжности систем централизованного питьевого водоснабжения Рамонского района выявлена «высокая» степень санитарно-эпидемиологического неблагополучия по оценочному блоку «Транспортирование», а «крайне высокая» – по блокам «Качество воды водоисточника» и «Питьевая вода». В Эртильском районе выявлена «высокая» степень санитарно-эпидемиологического неблагополучия по оценочным блокам «Водообеспечение», «Качество воды источников», «Питьевая вода», «Транспортирование» и «крайне высокая» по блоку «Лабораторный контроль». **Заключение.** Комплексная оценка степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских районов позволяет утверждать о существенных проблемах качества воды водоисточников ($W_3=3,70$), а с учётом отсутствия водоподготовки в населённых пунктах сельского типа и о проблеме качества питьевой воды, подаваемой потребителю ($W_8=2,05$), степень неблагополучия характеризуется как «крайне высокая».

Ключевые слова: питьевая вода, централизованное водоснабжение, сельские территории, комплексная оценка.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL RELIABILITY OF CENTRALIZED DRINKING WATER SUPPLY SYSTEMS IN RURAL TERRITORIES

I.I. MEKHANTIEV^{*,**}, O.V. KLEPIKOV^{**,***}

^{*}Department of Rospotrebnadzor in the Voronezh Region,
Kosmonavtov st., 21a, Voronezh, 394038, Russia, e-mail: ty@rpn.vrn.ru

^{**}Voronezh State University, University square, 1, Voronezh, 394018, Russia, e-mail: office@main.vsu.ru

^{***}Voronezh State University of Engineering Technologies,
Revolution Avenue, 17, Voronezh, 394036, Russia, e-mail: post@vsuet.ru

Abstract. *The aim of the study* was a comprehensive assessment of the sanitary and epidemiological reliability of centralized drinking water supply systems in rural areas of the Voronezh region. The initial data for the study were the materials of the regional information fund of social and hygienic monitoring of the Office of Rospotrebnadzor in the Voronezh region for 2017-2019. Data collection and analysis of the results was carried out in accordance with Methodical recommendation 2.1.4.2370-08 "Assessment of the sanitary and epidemiological reliability of centralized drinking water supply systems". By the example of two administrative districts of the Voronezh region - Ramonsky and Ertilsky districts. On the basis of a comprehensive assessment of the sanitary and epidemiological reliability of the centralized drinking water supply systems in the Ramon district, a "high" degree of sanitary and epidemiological trouble was revealed in the "Transportation" assessment block, and "extremely high" - in the "Water source water quality" and "Drinking water" blocks. In Ertilsky district, a "high" degree of sanitary and epidemiological trouble was revealed in the assessment blocks "Water supply",

"Water quality of sources", "Drinking water", "Transportation" and "extremely high" in the "Laboratory control" block. A comprehensive assessment of the degree of sanitary and epidemiological unfavorable conditions of centralized drinking water supply systems in rural areas allows us to assert significant problems of water quality at water sources ($W_3=3.70$), and given the lack of water treatment in rural settlements and the problem of the quality of drinking water supplied to the consumer ($W_8=2.05$), the degree of disadvantage is characterized as "extremely high".

Key words: drinking water, centralized water supply, rural areas, integrated assessment.

Актуальность. Несмотря на реализацию требований Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении», анализ санитарно-эпидемиологической обстановки в Российской Федерации свидетельствует о серьёзных проблемах в области безопасного хозяйственно-питьевого водопользования населения [4]. Как показывают результаты исследований, проведенных в Иркутской [1], Тульской областях [2], Приморском Крае [3], с одной стороны, это связано с возросшим антропогенным воздействием на окружающую среду, повлекшим загрязнение водоёмов и источников питьевого водоснабжения, с другой стороны - с дефицитом водных ресурсов, неблагоприятным составом вод подземных горизонтов и водоёмов, недостаточной эффективностью и надёжностью работы водопроводных сооружений, неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием разводящей сети централизованных водопроводов и нарушениями условий их эксплуатации, что обуславливает высокий риск здоровью населения, связанный с водным фактором [11, 12]. В этой связи, совершенствуется нормативная база охраны водных ресурсов [5], внедряются риск-ориентированные подходы к оценке качества воды источников питьевого водоснабжения [6, 9, 10], обращается внимание на необходимость проведения интегральной оценки качества питьевой воды по показателям химической безвредности и эпидемической безопасности, на выявление слабых звеньев в системе водоснабжения, определяющих неудовлетворительное качество питьевой воды, подаваемой потребителю, для гигиенического обоснования управленческих решений по снижению риска заболеваемости населения, связанной с водным фактором [7, 8].

Цель исследования – комплексная оценка санитарно-эпидемиологической надёжности систем централизованного питьевого водоснабжения сельских районов территории Воронежской области.

Материалы и методы исследования. Исходными данными для исследования являлись материалы регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Воронежской области за 2017-2019 гг. Сбор данных и анализ результатов выполнен в соответствии с МР 2.1.4.2370-08 «Оценка санитарно-эпидемиологической надёжности систем централизованного питьевого водоснабжения» на примере двух административных районов Воронежской области – Рамонского и Эртильского. В основу данной методики положена модель, состоящая из комплекса блоков, представляющих последовательно выполняемые объёмы работ по гигиенической оценке систем водоснабжения: «водообеспечение», «источник водоснабжения», «водоподготовка», «транспортировка», «питьевая вода», «лабораторный контроль» с расчётом для каждого блока *комплексного показателя* (W_i) с учетом отдельных компонент, значения которых определялись на основе баллов неблагоприятности единичных элементов (показателей) по 4-х ранговой шкале (от 0 до 3) (S_i), и *коэффициентов вклада* (K_i) единичного критериального признака блока в комплексный показатель. Далее рассчитывается обобщённый комплексный показатель *санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованной системы питьевого водоснабжения* ($W_{общ.}$).

Результаты и их обсуждение. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения в Рамонском и Эртильском районах Воронежской области обеспечивается из подземных водных источников.

По данным 2019 года на территории Рамонского района проживает 34063 человека, в том числе в городских поселениях – 8443 человека, в сельской местности – 25620 человек. Численность населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, составляет 22506 человек (66,1%), в том числе в городских поселениях района – 6193, сельских – 16313 человек. Удельный вес населения, обеспеченного централизованным водоснабжением – 96,2%, в городских поселениях – 100%, сельских – 95,1%. Качество питьевой воды на территории Рамонского района характеризуется имеющимися фактами периодических превышений гигиенических нормативов по показателю жёсткости, содержанию нитратов и бора. Среднее территориальное значение содержания нитратов в источниках питьевого водоснабжения Рамонского района – 1,64 ПДК (предельно допустимая концентрация). Средние территориальные значения показателя жёсткости и содержания бора не превышают нормативов. В районе имеются факты несоответствия качества питьевой воды по микробиологическим показателям за 2017-2019 гг. – в целом по территории от 0,3 до 1,1% проб воды не соответствуют нормативным требованиям.

По данным 2019 года на территории Эртильского района проживает 22756 человек, в том числе в городских поселениях – 10265 человека, в сельской местности – 12491 человек. Численность населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, составляет 11975 человек (66,1%), в том числе в городских поселениях района – 7517, сельских – 4458 человек. Удельный вес населения, обеспеченного централизованным водоснабжением – 52,3%, в городских поселениях – 75,5%, сельских – 33,1%.

Качество питьевой воды на территории Эртильского района характеризуется имеющимися фактами периодических превышений гигиенических нормативов по показателю жёсткости, содержанию железа, нитратов и фтора. Удельный вес проб питьевой воды из распределительной сети, не соответствующих нормативным требованиям по санитарно-химическим показателям, за период 2015-2019 гг. варьирует от 2,4 до 14,3%. Вместе с тем, средние территориальные значения содержания химических веществ не превышают нормативов (ПДК). Несоответствий качества питьевой воды по микробиологическим показателям за 2015-2019 гг. также не выявлено.

Используя *весовые коэффициенты вклада комплексных показателей по отдельным блокам (Ki)* в обобщенный показатель степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения ($W_{общ.}$), можно говорить о преобладающем вкладе в его величину характеристик блока «Питьевая вода» ($Si \times Ki=0,6$) и «Качество воды водоисточника» ($Si \times Ki=0,3$). Третье место в формировании санитарно-эпидемиологического неблагополучия занимает блок «Транспортировка» ($Si \times Ki=0,2$) – табл. 1.

Таблица 1

Оценка степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (Рамонский район)

Блоки оценки санитарно-эпидемиологического неблагополучия системы питьевого водоснабжения	Комплексные показатели по отдельным блокам (Wi)	Балл неблагополучия для Wi (Si)	Качественная характеристика санитарно-эпидемиологического неблагополучия	Коэффициент вклада комплексного показателя по отдельным блокам в обобщенный показатель (Ki)	Комплексные показатели по отдельным блокам с учетом коэффициентов вклада в обобщенный комплексный показатель ($Si \times Ki$)
Блок «Водообеспечение», W_1	0,7	1	умеренная	0,05	0,05
Блок «Санитарная охрана водоисточников», W_2	0	0	допустимая	0,15	0
Блок «Качество воды источника», W_3 или W_4	3,70	3	крайне высокая	0,1	0,3
Блок «Водоподготовка», W_5	-	-	-	0,15	-
Блок «Транспортировка», W_6	1,05	1	высокая	0,2	0,2
Блок «Лабораторный контроль», W_7	0	0	допустимая	0,15	0
Блок «Питьевая вода», W_8	2,05	3	крайне высокая	0,2	0,6
$W_{общ.} = \sum (Si \times Ki)$					1,10

Блоки показателей «Санитарная охрана водоисточников» и «Лабораторный контроль» характеризуются «допустимой» степенью санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Обобщение комплексных показателей по отдельным блокам оценки степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения Рамонского района, позволяет говорить о существенных проблемах качества воды водоисточника ($W_3=3,70$), а с учётом отсутствия в населенных пунктах сельского типа водоподготовки, и о проблеме качества питьевой воды, подаваемой потребителю ($W_8=2,05$).

Аналогичный подход применен для территории Эртильского района. Установлено, что к числу отдельных показателей санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения оцененных как «неудовлетворительная» или «крайне высокая» степень неблагополучия отнесены низкий охват населения централизованным водоснабжением (52,3%), частые перебои в подачи воды (до 1 раза в месяц), несоответствие качества воды по санитарно-химическим показателям в подземных источниках.

Учитывая значительную долю населения района, обеспеченного питьевой водой, которая не исследовалась – 47,4%, надёжность санитарно-эпидемиологического контроля качества питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.107-01 оценена как «крайне неудовлетворительная».

Отсутствие водоподготовки, при неудовлетворительных санитарно-химических показателях качества воды из подземных водоисточников в сочетании с «недостаточной» надёжностью транспортировки, обуславливает «крайне высокую» и «высокую» степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия по отдельным показателям блока «Питьевая вода».

Из числа положительных моментов следует отметить отсутствие эпидемического риска, т.к. все частные показатели эпидемической безопасности воды по степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия оценены качественной характеристикой «удовлетворительная».

Обобщение комплексных показателей по отдельным блокам с учётом коэффициентов их вклада в обобщённый показатель санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения ($W_{\text{обобщ.}}$), позволило говорить о преобладающем вкладе в его величину характеристик блоков «Лабораторный контроль» ($S_i \times K_i = 0,45$), «Питьевая вода» ($S_i \times K_i = 0,4$), «Транспортирование» ($S_i \times K_i = 0,4$), «Качество воды водоисточника» ($S_i \times K_i = 0,2$) – табл. 2.

Таблица 2

Оценка степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (Эртильский район)

Блоки оценки санитарно-эпидемиологического неблагополучия системы питьевого водоснабжения	Комплексные показатели по отдельным блокам (W_i)	Балл неблагополучия для W_i (S_i)	Качественная характеристика санитарно-эпидемиологического неблагополучия	Коэффициент вклада комплексного показателя по отдельным блокам в обобщённый показатель (K_i)	Комплексные показатели по отдельным блокам с учётом коэффициентов вклада в обобщённый комплексный показатель ($S_i \times K_i$)
Блок «Водообеспечение», W_1	1,4	1	высокая	0,05	0,05
Блок «Санитарная охрана водоисточников», W_2	0	0	допустимая	0,15	0
Блок «Качество воды источника», W_3 или W_4	1,95	2	высокая	0,1	0,2
Блок «Водоподготовка», W_5	0	0	допустимая	0,15	0
Блок «Транспортировка», W_6	1,35	2	высокая	0,2	0,4
Блок «Лабораторный контроль», W_7	2,1	3	крайне высокая	0,15	0,45
Блок «Питьевая вода», W_8	1,75	2	высокая	0,2	0,4
$W_{\text{обобщ.}} = \sum (S_i \times K_i)$					1,50

Заключение. В Рамонском районе «высокая» степень санитарно-эпидемиологического неблагополучия выявлена по оценочному блоку «Транспортирование», а «крайне высокая» – по блокам «Качество воды водоисточника» и «Питьевая вода». В Эртильском районе выявлена «высокая» степень санитарно-эпидемиологического неблагополучия по оценочным блокам «Водообеспечение», «Качество воды источников», «Питьевая вода», «Транспортирование» и «крайне высокая» по блоку «Лабораторный контроль».

В целом же, рассматривая блок «Питьевая вода», показатели которого характеризуют качество воды, поступающей непосредственно потребителю, то для территории Рамонского района ситуация, характеризующаяся величиной комплексного показателя с учётом коэффициентов вклада в обобщённый комплексный показатель ($W_8 = 0,6$), является более проблемной, чем на территории Эртильского района ($W_8 = 0,4$).

Литература

1. Безгодков И.В., Ефимова Н.В., Кузьмина М.В. Качество питьевой воды и риск для здоровья населения сельских территорий Иркутской области // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94, №2. С. 15–19.
2. Григорьев Ю.И., Ляпина Н.В. Оценка риска загрязнения питьевой воды для здоровья детей Тульской области // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. №3. С. 23–26.
3. Кiku П.Ф., Кислицына Л.В., Богданова В.Д., Сабирова К.М. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Приморского Края // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98, №1. С. 94–101.
4. Плитман С.И., Тулакин А.В., Амплеева Г.П. К вопросу гигиенической безопасности питьевой воды при реализации закона "О водоснабжении и водоотведении" // Медицина труда и экология человека. 2016. №4 (8). С. 103–106.
5. Плитман С.И., Тулакин А.В., Амплеева Г.П., Кошенков В.Н., Коротков В.В. К вопросу оценки санитарной надежности проектов зон санитарной охраны хозяйственно-питьевых водоемисточников // Санитарный врач. 2016. №3. С. 28–31.
6. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Опыт методической поддержки и практической реализации риск-ориентированной модели санитарно-эпидемиологического надзора: 2014-2017 гг. // Гигиена и санитария. 2018. №1(97). С. 5–9.
7. Рахманин Ю.А., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Гипп Е.К., Загайнова А.В., Максимкина Т.Н., Красняк А.В., Журавлев П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П. Сравнительная оценка санитарно-эпидемиологической значимости индикаторных колиформных показателей качества питьевой воды // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98, №3. С. 237–249.
8. Рахманин Ю.А., Мельцер А.В., Киселев А.В., Ерастова Н.В. Гигиеническое обоснование управленческих решений с использованием интегральной оценки питьевой воды по показателям химической безвредности и эпидемиологической безопасности // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, №4. С. 302–305.
9. Розенталь О.М., Александровская Л.Н. Риск-ориентированный подход к оценке качества воды источников питьевого водоснабжения // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98, №5. С. 563–569.
10. Тулакин А.В., Плитман С.И., Амплеева Г.П., Пивнева О.С. Риск-ориентированный надзор в целях соблюдения требований к централизованному питьевому водоснабжению. Российская гигиена - развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей, 2017. С. 289–292.
11. Тулакин А.В., Цыплакова Г.В., Амплеева Г.П., Козырева О.Н., Пивнева О.С., Трухина Г.М. Региональные проблемы обеспечения гигиенической надежности питьевого водопользования // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, №11. С. 1025–1028.
12. Унгурияну Т.Н., Новиков С.М. Результаты оценки риска здоровью населения России при воздействии химических веществ питьевой воды (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93, №1. С. 19–24.

References

- 1 Bezgodov IV, Efimova NV, Kuz'mina MV. Kachestvo pit'evoy vody i risk dlja zdorov'ja naselenija sel'skih territorij Irkutskoj oblasti [Drinking water quality and health risks in rural areas of the Irkutsk region]. Gigiena i sanitarija. 2015;2(94):15-9. Russian.
2. Grigor'ev JuI, Ljapina NV. Ocenka riska zagryaznenija pit'evoy vody dlja zdorov'ja detej Tul'skoj oblasti [Assessment of the risk of drinking water pollution for the health of children in the Tula region]. Gigiena i sanitarija. 2014;3(93):23-6. Russian.
3. Kiku PF, Kislicyna LV, Bogdanova VD, Sabirova KM. Gigienicheskaja ocenka kachestva pit'evoy vody i riski dlja zdorov'ja naselenija Primorskogo Kraja [Hygienic assessment of drinking water quality and health risks for the population of Primorsky Krai]. Gigiena i sanitarija. 2019;1(98):94-101. Russian.
4. Plitman SI, Tulakin AV, Ampleeva GP. K voprosu gigienicheskoy bezopasnosti pit'evoy vody pri realizacii zakona "O vodosnabzhenii i vodootvedenii" [On the issue of hygienic safety of drinking water in the implementation of the law "On water supply and sewerage"]. Medicina truda i jekologija cheloveka. 2016;4(8):103-6. Russian.
5. Plitman SI, Tulakin AV, Ampleeva GP, Koshenkov VN, Korotkov VV. K voprosu ocenki sanitarnoj nadezhnosti proektov zon sanitarnoj ohrany hozjajstvenno-pit'evykh vodoistochnikov [On the issue of assessing the sanitary reliability of projects of sanitary protection zones for household and drinking water sources]. Sanitarnyj vrach. 2016;3:28-31. Russian.
6. Popova AJu, Zajceva NV, Maj IV. Opyt metodicheskoy podderzhki i prakticheskoy realizacii risk-orientirovannoj modeli sanitarno-jepidemiologicheskogo nadzora: 2014-2017 gg. [Experience in methodological

support and practical implementation of a risk-based model of sanitary and epidemiological surveillance: 2014-2017]. *Gigiena i sanitarija*. 2018;1(97):5-9. Russian.

7. Rahmanin JuA, Ivanova LV, Artemova TZ, Gipp EK, Zagajnova AV, Maksimkina TN, Krasnjak AV, Zhuravlev PV, Aleshnja VV, Panasovec OP. Sravnitel'naja ocenka sanitarno-jepidemičeskoj značimosti indikatornyh koliformnyh pokazatelej kachestva pit'evoj vody [Comparative assessment of the sanitary and epidemic significance of indicator coliform indicators of drinking water quality]. *Gigiena i sanitarija*. 2019;3(98):237-49. Russian.

8. Rahmanin JuA, Mel'cer AV, Kiselev AV, Erastova NV. Gigieničeskoe obosnovanie upravlenčeskikh rešenij s ispol'zovaniem integral'noj ocenki pit'evoj vody po pokazateljam himičeskoj bezvrednosti i jepidemiologičeskoj bezopasnosti [Hygienic substantiation of management decisions using an integral assessment of drinking water in terms of chemical safety and epidemiological safety]. *Gigiena i sanitarija*. 2017;4(96):302-5. Russian.

9. Rozental' OM, Aleksandrovskaia LN. Risk-orientirovannyj podhod k ocenke kachestva vody istočnikov pit'evogo vodosnabženija [Risk-based approach to assessing the quality of drinking water supply sources]. *Gigiena i sanitarija*. 2019;5(98):563-9. Russian.

10. Tulakin AV, Plitman SI, Ampleeva GP, Pivneva OS. Risk-orientirovannyj nadzor v celjah sobljudenija trebovanij k centralizovannomu pit'evomu vodosnabženiju [Risk-based supervision to ensure compliance with the requirements for centralized drinking water supply] *Rossijskaja gigiena - razvivaja tradicii, ustremljaemsja v budušhee: materialy XII Vserossijskogo sezda gigienistov i sanitarnykh vrachej*. 2017:289-92. Russian.

11. Tulakin AV, Cyplakova GV, Ampleeva GP, Kozyreva ON, Pivneva OS, Truhina GM. Regional'nye problemy obespečenija gigieničeskoj nadežnosti pit'evogo vodopol'zovanija [Regional problems of ensuring the hygienic reliability of drinking water use]. *Gigiena i sanitarija*. 2016;11(95):1025-8. Russian.

12. Ungurjanu TN, Novikov SM. Rezul'taty ocenki riska zdorov'ju naselenija Rossii pri vozdejstvii himičeskih veshhestv pit'evoj vody (obzor literatury) [The results of assessing the health risk of the population of Russia under the influence of chemicals in drinking water (literature review)]. *Gigiena i sanitarija*. 2014;1(93):19-24. Russian.

Библиографическая ссылка:

Механтьев И.И., Клепиков О.В. Комплексная оценка санитарно-эпидемиологической надежности систем централизованного питьевого водоснабжения сельских территорий // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. №5. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/2-1.pdf> (дата обращения: 28.10.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16754*

Bibliographic reference:

Mekhantiev II, Klepikov OV. Kompleksnaja ocenka sanitarno-jepidemiologičeskoj nadežnosti sistem centralizovannogo pit'evogo vodosnabženija sel'skih territorij [Comprehensive assessment of sanitary and epidemiological reliability of centralized drinking water supply systems in rural territories]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2020 [cited 2020 Oct 28];5 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/2-1.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16754

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/e2020-5.pdf>