

В.Л. Рохмистров, Т.П. Колпаков

РОДНИКИ ЯРОСЛАВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

В жизни сельского населения, горожан, проводящих немало времени на дачах, одной из главных проблем является наличие пресной чистой воды. Чаще всего это связывают с родниками. Однако до последнего времени на территории Ярославской области комплексных исследований родников не проводилось. В предлагаемой работе обобщаются пятилетние исследования (1999 – 2003), проведенные по инициативе Ярославской областной общественной организации Всероссийского общества охраны природы. Исследования охватили семь муниципальных округов: Переславский, Угличский, Любимский, Даниловский, Некрасовский, Тутаевский и Ярославский сельский. Исследовались родники, имеющие питьевое и ритуальное значение – всего 160. Большую помощь в определении местонахождения родников оказали местные комитеты природных ресурсов, различные детские природоохранные организации, учащиеся школ. Обработка проб воды проводилась в гидрохимической лаборатории Ярославского водоканала.

Собранные сведения позволяют дать обобщающую характеристику родников области. У нас имеются характеристики всех родников по 25 – 30 показателям, но привести их в короткой статье не представляется возможным.

Нам была поставлена задача исследовать только пресные источники. Некоторые сведения о минеральных источниках можно найти в работах Д.Н. Гордеева [1], И.И. Горского [2], А.Н. Иванова и В.А. Новского [3], В.О. Урисона, Б.Д. Егорова [6]. Сведения о пресных родниках Ярославского сельского и Переславского районов приводятся нами в двух работах [4,5].

Классификация родников производится по нескольким признакам. Во – первых, все они делятся на восходящие (напорные) – родники или ключи и нисходящие (ненапорные) – пластовые выходы, приуроченные к долинам рек и оврагов, мочажины и выпоты. Во-вторых, они разделяются по минерализации: пресные с соленостью до 1 г солей на литр воды и минеральные. Пресные подземные воды в Ярославской области располагаются до глубины 150 – 200 м – это гидрокарбонатные воды. От 200 м до 500 – 800 м глубины преобладают сульфатные воды, глубже – хлоридные. Безусловно, что между этими основными показателями существует множество переходных, поэтому гидрохимические характеристики родников весьма различны.

В основу наших исследований положены определение местонахождения (административное и геоморфологическое), использование родника населением, его дебит, органолептические, физико-химические и бактериологические качества, определение степени и характера загрязнения воды. При оценке питьевых качеств воды мы руководствовались санитарными нормами и правилами, изложенными в брошюре «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.4 559 – 96, утверждено Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 24 октября 1998 г.

Органолептические качества

К ним относятся мутность, цветность, запах, температура воды.

Температура воды - это наиболее устойчивый показатель воды родников, он в целом колеблется около среднемно-

голетней температуры воздуха Ярославской области - от + 3.0 до +6°C. Наиболее низкая температура воды отмечена (+ 3°) в Варваринском и Коровинском родниках, наиболее высокая (+ 8°) в Казанском. Более высокая температура воды отмечена в маломощных источниках, связанных с верховодкой, мощные родники с большим дебитом, как правило, имеют температуру +3...+4°, при этом она не меняется по сезонам года.

Температура воды в глубоких колодцах, 10м и глубже, обычно около +5...+6°, в мелких +6...+8°, в малых реках в июле месяце она поднималась до + 24°C.

Температура воды в некоторой степени определяет вкусовые качества: чем она ниже, тем вода кажется «вкуснее», поэтому родники с низкой температурой воды пользуются большой популярностью у населения.

Мутность в родниках обусловлена присутствием нерастворимых и коллоидных веществ неорганического (глина, гидрооксид железа) и органического (илы, микроорганизмы, нефтепродукты) происхождения. Выражают мутность в мг/л. По ГОСТу мутность питьевой воды должна быть не выше 1,5 мг/л. В исследуемых родниках она колеблется от 29,6 мг/л (Гремячий) до нуля (родник у д. Макарово Курбского с/с). Из 160 исследованных источников в норму ГОСТа не уложились лишь 52. Высокая мутность в воде источников почти всегда связана с высоким содержанием в воде общего железа и в какой - то степени цветностью. Пример: родник у д. Пуклышево - мутность 13,3 мг/л - общее железо - 2,1 мг/л, источник Гремячий (Переславский МО) – мутность 29,6 мг/л, общее железо - 4,7 мг/л.

Цветность - обусловлена содержанием в воде окрашенных органических соединений, присутствием гуминовых веществ, содержанием трехвалентного железа, вымыванием из почвогрунтов различных веществ, поступлением загрязненных сточных вод. Гуминовые вещества - итог процесса разложения ос-

татков растений - окрашивают воду в желтый или коричневый цвет в зависимости от их концентрации.

Степень цветности выражается в градусах платино - кобальтовой шкалы. Высокая или повышенная цветность отрицательно влияет на развитие водной растительности и животных организмов, ухудшает условия окисления растворенного в воде железа.

Цветность в исследуемых водоисточниках колеблется от 84 (родник №5, у д. Горки Угличского МО) до нуля (родник у пос. Козмодемьянское). Преимущественно цветность воды в родниках колеблется в пределах 1 -5 градусов.

Запах природной воды вызывают летучие пахнущие вещества, попадающие в воду естественным путем или со сточными водами. В родниках, содержащих только неорганические вещества, может быть запах сероводорода. Интенсивность запаха оценивается в баллах по пятибалльной шкале, определяемой при температуре воды в 20°C. По ГОСТу питьевая вода может иметь запах до 2 баллов.

Основной источник запаха в исследуемых родниках - сероводород. Источник сероводорода в природных водах - восстановительные процессы, протекающие при бактериальном разложении и биохимическом окислении органических веществ естественного происхождения и веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами. Сероводород находится в водах родников в виде недиссоциированных молекул H₂S и ионов гидросульфата HS. Наличие в воде сероводорода служит показателем ее сильного загрязнения и анаэробных условий. Являясь причиной невозможности её потребления, так как сероводород обладает высокой токсичностью, дурным запахом, который резко ухудшает органолептические свойства воды, делая её непригодной для питьевого водоснабжения, технических и хозяйственных целей.

Среди исследованных обладают сероводородным запахом следующие родники: в д. Пуклышево (3 балла), у д.

Сидельницы (3 балла), у д. Осташково (4 балла), ключ Гремячий (4 балла) в Переславском районе, родник у Никиты Слободы, Петропавловский святой родник на р. Ковать и ряд других.

Геохимические характеристики

Сухой остаток - это сумма всех примесей воды, определяемая путем выпаривания пробы. Сухой остаток характеризует общую минерализацию воды. Пригодные для водоснабжения воды не должны иметь минерализацию выше 1000 мг/л. По степени минерализации эти воды принято подразделять на три группы: ультрапресные с содержанием солей до 200 мг/л, пресные - от 200 до 500 и с относительно повышенной минерализацией от 500 до 1000 мг/л.

Средняя минерализация исследуемых родников составляет 412 мг/л, таким образом, эти родники относятся к группе пресных вод. В то же время встречаются родники с ультрапресной водой - пос. Соколиный - 34; 153 мг/л у д. Сидельницы Курбского с/с и родники с повышенной минерализацией (800 мг/л в селе Курба, 796 мг/л у д. Девятово Курбского с/с и 790 мг/л - вода в колодце д. Ям Переславского МО) и высокой минерализацией - родники у д. Слобода - 2987, Починок - 1779, Шарнинское - 1203 мг/л.

Наиболее высокая минерализация воды родников в Любимском МО - средняя 690 мг/л, наименьшая - в Угличском - 337, 5 мг/л.

Водородный показатель (рН) играет важную роль в определении качества воды. Концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям, зимой она составляет 6,8 - 7,4, летом 7,4 - 8,2.

Питьевая вода должна иметь рН в пределах 6,5 - 8,5. В исследуемых родниках этот показатель в среднем составляет 7,34, наибольший в роднике Святогеннадьевской часовни - 8,42. Значительна его величина в роднике №5 (8,17), в Варваринском роднике (8,03), минимальная 0,42 - в роднике в починке Чичулин - 6,16.

Ионный состав (солевой) индивидуален для каждого родника, но в большинстве случаев с достаточной степенью точность определяется катионами Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и анионами HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- . Остальные ионы присутствуют в воде в незначительных количествах, хотя их влияние на свойства и качества воды иногда очень велико.

Щелочность - углекислородное равновесие воды. Это содержание в воде веществ, вступающих в реакцию с сильными кислотами, то есть ионами водорода. По щелочности можно судить о гидрохимических и геохимических процессах: формировании химического состава воды, образовании осадочных пород и т.д. Для щелочных вод характерно отсутствие сульфатов, присутствие больших количеств гидрокарбонатных ионов и малое содержание ионов кальция и магния.

На щелочность воды существенным образом оказывает влияние состояние соединений углекислоты. Углекислота может присутствовать в воде в виде недиссоциированных молекул H_2CO_3 (в малых количествах), молекулярно растворенного диоксида CO_2 и гидрокарбонатов (бикарбонатов) HCO_3^- , если рН воды менее 8,4 - она для исследованных родников везде ниже. Углекислые соединения обуславливают такие свойства воды, как ее агрессивность, которая выражается в разрушающем действии воды на металлы и бетон. Средняя щелочность исследуемых вод составляет 5,87 мг-экв/л, колебания от 3,08 (родник у д. Сидельницы) до 8,7 (родник в с. Курба). Нормативов по этому показателю нет, как нет ее и для свободной углекислоты, минимальные значения которой 4,4 мг/л, максимальное - 83.

Жесткость. Свойство природной воды, определяемое присутствием в ней растворимых солей кальция и магния. Различают жесткость кальциевую и магниевую. Суммарное содержание этих металлов в воде называют общей жесткостью. При длительном кипячении (более часа) воды из нее выпадают в осадок ди-

оксид углерода, состоящий из карбоната кальция, при этом общая жесткость уменьшается. Результат определения жесткости выражается в моль/м³. Классифицируются природные воды по общей жесткости следующим образом:

- ◆ очень мягкая - до -1,5 мг- моль/м³;
- ◆ мягкая -1,5 - 3,0 моль/м³;
- ◆ умеренно - жесткая - 3 - 6 моль/м³;
- ◆ жесткая - 6 - 9 моль/м³;
- ◆ очень жесткая -9 моль/м³.

По действующему стандарту жесткость питьевой воды не должна превышать 7 моль/м³. В исследованных родниках средняя жесткость воды равна 6,00 моль/м³, т.е. воды относятся к категории жестких. Размах колебаний жесткости от 11,0(д. Ям) до 0,35 моль/м³ в роднике у д. Красная гора. В 14 водоисточниках жесткость выше нормативов: родник в с. Курба - 8,7 - родник в д. Девятово - 9,6, родник в д. Скулино - 7,6, два родника в д. Криушкино - 8,7 и 8,2, родник в Гагаринских Новоселках - 8,8 и колодец в д. Ям - 11 моль/м³, кроме того, еще в пяти родниках жесткость на грани нормативов - по 7 моль/м³.

Кальций – норм для питьевого водоснабжения нет. В пресных водоемах содержание кальция существенно влияет на общую минерализацию водоисточников. Среднее содержание кальция в воде родников 64,3 мг/л, но разброс очень велик – от 4,091 у родника Красной горы до 124,25 у родника д. Титово, еще у пяти родников концентрация кальция более 100 мг/л. Наиболее высокое содержание кальция характерно для родников Любимского МО, наименьшее – для Угличского МО.

Магний – норм для питьевого водоснабжения нет, но, как и кальций, является одним из главных компонентов, определяющим минерализацию пресных вод и, кроме того, влияет на вкусовые качества воды. Средняя концентрация магния в воде родников 32,8 мг/л, размах колебаний от 1,22 в Шарнинском роднике до 75,4 мг/л в роднике д. Тюриково (оба в Любимском МО). Содержание магния в отдельных случаях превышает

содержание кальция.

Сульфаты - сульфатные ионы - один из главных анионов, они присутствуют во всех природных водах. В родники поступают за счет процессов химического выветривания и растворения серо-содержащих минералов. Часть их поступает в процессе отмирания организмов и окисления веществ растительного и животного происхождения в почвогрунтах, через которые фильтруются подземные воды. Повышенное содержание сульфатов ухудшает органолептические свойства воды и оказывает физиологическое воздействие на организм человека. ПДК составляет 500 мг/дм³. Нигде концентрация сульфатов не достигает предельной нормы, чаще всего она колеблется в пределах 15 - 30 мг/дм³, максимум в роднике у д. Останкино - 175 мг/дм³.

Хлориды - хлоридные ионы относятся к главным ионам химического состава природных вод. Содержание хлоридов естественного происхождения имеет большой диапазон колебаний - от миллиграмма до десятков сотен, а иногда и тысяч миллиграммов в 1 дм³. Обычно в родниковых водах содержание хлоридов колеблется в пределах двух - трех десятков мг/дм³, единственный родник с относительно большим содержанием хлоридов у Лесных полян - 110 мг/дм³. ПДК хлоридов составляет 350 мг/дм³. Повышенное содержание хлоридов, более 40 мг/дм³, ухудшает вкусовые качества воды.

Соединения азота. Повышенное количество азота в природных водах свидетельствует о загрязнении водоисточника. Поэтому в питьевой воде не допускается присутствия органического и аммонийного азота.

Присутствие нитратных ионов (NO₃⁻) в природных водах связано с внутриводоемными процессами. Увеличение концентрации нитратов летом связано с отмиранием фитопланктона. Нитраты могут поступать со сточными водами и со стоком с сельскохозяйственных угодий. Повышение содержания нитратов указывает на ухудшение санитарного

состояния водного объекта. ПДК воды NO_3^- - 40 мг/л.

В исследуемых нами родниках такой концентрации нитратов не наблюдалось, их содержание колеблется от 0,011 до 37,9 мг/л. Но в шести источниках содержание нитратов достаточно высоко - выше 26 мг/л, что свидетельствует о неблагоприятии с качеством воды в этих родниках. Средний показатель 8,41 мг/л.

Нитриты (NO_2^-) в природных водах встречаются в связи с разложением органических веществ и их нитрификацией. Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^- , что указывает на загрязнение водного объекта, то есть является важным санитарным показателем. Нитриты - неустойчивые компоненты природных вод, поэтому они встречаются в незначительных концентрациях (сотые и даже тысячные доли миллиграммов в 1 дм³). ПДК нитритов в питьевой воде 3,00 мг/л. В исследованных родниках максимальное содержание нитритов отмечено в родниках г. Данилова - 0,135, в с. Курба - 0,119 и д. Девятово - 0,092 мг/л, минимальное опускалось до аналитического нуля.

Аммонийный азот (NH_4^+) в свободном состоянии не существует, в соединениях играет роль одновалентного металла. Повышенное содержание связано с процессом распада органических веществ и указывает на ухудшение санитарного состояния водоисточника. ПДК аммония 2 мг/л. В наших исследованиях содержание его колеблется от нуля до 4,0 мг/л - с. Покров. Среднее содержание 1,31 мг/л.

Окисляемость - величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ. Существует несколько видов окисляемости, мы оперируем данными перманганатной и бихроматной (ХПК - химическая потребность в кислороде) и БПК₅ (биологическая потребность в кислороде).

Перманганатная окисляемость по-

зволяет определить наличие в воде только легкоокисляемых веществ, таких как сульфиды, нитриты, железо двухвалентное, некоторые гуминовые вещества. ПДК этой окисляемости для питьевой воды 5 мг/л. В наших исследованиях ее колебания от 11,0 (родник №5 у Плещеева озера) и 6,8 в с. Курба до 0,19 - ключ «Гремиха» в Карабихе и 0,4 мг/л родник в д. Осташково.

ХПК (Химическое потребление кислорода) отождествляется с бихроматной окисляемостью, значения которой указываются при воздействии на воду сильного окислителя (бихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) в кислой среде. По значениям ХПК судят о содержании в воде органических веществ. ПДК для питьевой воды 15 мг/л. В наших исследованиях величина ХПК изменялась от 56,2 - родник №5 и 37,4 - родник в с. Курба и 1,5 мг/л - родник в с. Новое.

БПК₅ - при определении окислителями являются бактерии. Значительное число бактерий - облигатных аэробов и факультативных анаэробов - способно существовать за счет использования загрязненной воды в качестве источника питания. Значения БПК₅ используются для оценки степени загрязненности водного объекта и содержания легкоокисляющихся органических веществ. ПДК для питьевой воды составляют 3,0 мг O_2 /л. В природных водах значения БПК₅ колеблются обычно от 0,5 до 4,0 мг O_2 /л. В исследуемых водоисточниках наименьшие значения имеют родники в д. Пуклышево и д. Осташково - 0,08, наибольшие - родники в д. Филинское - 3,2 и родник №5 - 3,8 мг O_2 /л. Среднее содержание 1,1 мг/л.

Соединения железа - определение показателей железа имеет наибольшее значение для характеристики воды. Соединения железа присутствуют в воде в растворенной, коллоидной и нерастворимой форме. Двухвалентное железо в воде, в присутствии растворенного кислорода, очень быстро переходит в трехвалентную форму и образует малораство-

римый гидроксид железа, выпадающий в осадок. При $pH=8,0$ основной формой является $Fe(OH)_3$. При уменьшении pH происходит изменение соотношений между различными формами гидроксида железа и сильно повышается доля других форм, в частности свободных ионов железа по сравнению с недиссоциированной $Fe(OH)_3$; и увеличивается растворимость железа. В двухвалентном состоянии железо находится лишь при низких значениях pH и e_h . При выходе на поверхность в воде родников и достаточной аэрации гидрокарбонаты железа гидролизуются, и малорастворимый гидроксид железа окисляется в гидроксид трехвалентного железа.

Повышенное содержание в питьевой воде более 1 мг/л ухудшает качество воды и возможность ее использования для пищевых целей. Высокое содержание железа в пищевом рационе может вызвать сидероз печени и селезенки и связанные с ними случаи остеопороза позвонков. ПДК железа для питьевой воды 0,3 мг/л. В нашем случае среднее значение составляет 0,51 мг/л, что в 1,7 раза выше нормы. Максимальная величина отмечена в роднике у базы отдыха «Прибрежное» – 6,9 и в ключе «Гремячий» у Плещеева озера – 4,7; отсутствие железа наблюдается в родниках у д. Макарово, Никиты слободы. Очень высокое содержание железа в скважине с. Курба – 2,8, родниках у д. Пуклышево – 2,11, д. Осташково – 0,85, д. Сидельницы – 0,83, д. Филимоново – 1,4 мг/л, Коровино – 0,90 мг/л. Всего из 160 обследованных водных источников в 35 вода по этому показателю непригодна для питьевого водоснабжения.

Марганец в природные воды поступает в результате выщелачивания ортштейна – горизонта почвогрунтов, широко распространенного в Ярославской области, а также в процессе разложения растительных и животных организмов. Содержание марганца в природных водах меньше, чем железа, и колеблется в пределах $n 10^2$ – $n 10^3$ мкг/дм³. Роль марганца велика в жизни водных

растений и водорослей, он способствует утилизации диоксида углерода, участвует в процессах восстановления нитратов и ассимиляции азота.

ПДК марганца в питьевой воде 0,10 мг/л. В исследуемых водоемах средняя величина составляет 0,085, то есть в пределах допустимой нормы, в 22 родниках она выше нормы, наиболее значительна в роднике у д. Заозерье – 1,33, Коровино – 0,34 мг/л, д. Остудино – 0,170, в остальных в пределах 0,11 – 0,21 мг/л.

Повышенное содержание марганца в питьевой воде весьма вредно для здоровья человека. Токсичное действие марганца связано с поражением центральной нервной системы (ЦНС), где он вызывает органические изменения экстрапирамидного характера, в тяжелых случаях – паркинсонизм. При хроническом отравлении наблюдается поражение дофаминергической системы мозга, изменение психики. Марганец является и политропным ядом, поражающим печень, сердечно-сосудистую систему и т.п. Поэтому мы не советуем употребление воды в 22 родниках для пищевых целей.

Нефтепродукты. Понятие «нефтепродукты» ограничивается только углеводородной фракцией, которая составляет 70 – 90 % суммы всех веществ, входящих в состав нефти и продуктов ее переработки. Поступление нефтепродуктов в природные воды связано со сточными водами и их фильтрацией на уровень грунтовых вод, а также происходит в результате прижизненных и посмертных выделений растительными и животными организмами.

Содержание нефтепродуктов в незагрязненных родниках составляет сотые или десятые доли миллиграммов в 1 дм³. ПДК у нефтепродуктов в питьевой воде 0,1 мг/л, присутствие канцерогенных углеводородов в воде недопустимо.

Содержание естественных углеводородов определяется трофичностью водного объема и в значительной мере зависит от биологической ситуации в нем (развитие и распад фитопланктона, интенсивность деятельности бактерий и др.)

В исследуемых нами водоисточниках среднее содержание нефтепродуктов составляет 0,016. Максимальная величина нефтепродуктов найдена в роднике у Плещеева озера - 0,06, в родниках у деревень Филинское, Криушкино и пос. Козьмодемьянское по 0,05 и Никольской слободы - 0,04 мг/л.

СПАВ- группа химических соединений, присутствие которых угрожает санитарному состоянию родников. Появляются СПАВ в результате широкого применения в быту и в промышленности в качестве моющих средств, смачивающих, эмульгирующих, дезинфицирующих препаратов.

Большинство СПАВ - органические вещества. Присутствие СПАВ в природных водах ухудшает процессы их самоочищения от загрязнителей. ПДК СПАВ анионоактивных выше 0,5 мг/л. Средняя величина загрязнения родников СПАВ составляет 0,06 мг/л, наиболее загрязненными оказались родники в деревнях Девятово, Б. Макарово, Криушкино и родник №5 - все по 0,09 мг/л.

Содержание тяжелых металлов: меди, свинца, мышьяка, цинка, ртути, серебра - в воде родников на два – три порядка ниже норм ПДК, а нередко ниже возможного их определения. Таким образом, они не оказывают влияния на питьевые показатели воды.

Бактериологическое состояние родников

Микронаселение родников чрезвычайно разнообразно. Его качественный и количественный состав определяется в первую очередь составом воды. Особенностью состава вод родников является сезонное изменение его физико - химических характеристик.

Санитарно - бактериологическая оценка качества воды основана на определении двух основных показателей: общего микробного числа и бактерий групп Coli. Первый показатель дает представление об общей обсемененности воды аэробными сапрофитами. Микробное число выражают числом клеток в 1 мл

воды. Аэробные сапрофиты составляют только часть общего числа микробов в воде. Чем выше микробное число, тем больше вероятность присутствия в воде патогенных микроорганизмов. В соответствии с СанПиН 2.14.559 - 96 микробное число питьевой воды не должно превышать 50 на 1 мл.

По второму показателю (число бактерий Coli (кишечная палочка) оценивается возможное присутствие в воде патогенных микроорганизмов. Бактерии группы Coli относятся к семейству энтеробактерий. Они являются постоянными обитателями кишечника человека и животных. Наличие коли - форм говорит о ее фекальном загрязнении, а их число позволяет судить о степени этого загрязнения.

Результаты исследований выражают в виде коли - индекса - числа бактерий в 1 л воды. Норма коли - индекса для питьевой забираемой воды (вода родников) должна быть не более 10, при хлорировании повышается до 1000 и для воды, прошедшей все виды очистки, - 10000.

Общее впечатление удручающее – по общему микробному числу превышение нормы у многих родников в десятки и сотни раз: в роднике Добрилово в 260 раз, в Заозерье - в 81,5, в родниках у с. Ильинское, Дуброво, Звениха, Варвары Великомученицы (все в Переславском МО) в 32 – 36 раза. Показатели по коли - индексу еще хуже – от 20000 до 482000 шт/л, при норме 0 из 160 обследованных родников только в 27 вода отвечает нормам ГОСТа. Практически пить сырую воду из родников нельзя, однако население не обращает на это внимания.

Расход (дебит) родников

Расходы родников, определяющие возможность питьевого водоснабжения и зачастую влияющие на бактериологическое состояние воды, в большинстве случаев составляют 0,1 - 0,03 л/с. Наиболее мощные родники – Гремячий – 5 л/с, Никиты Столпника – 2,5 л/с, Гагаринские Новоселки – 2 л/с, с. Левашово – 2 л/с, с. Новое 1,5 л/с и еще семи – десяти родни-

ков по 1 л/с.

Итоги исследований 160 родников позволяют прийти к следующему выводу:

- Родники для многих мелких населенных пунктов и коллективов садово-огородных участков являются главным водоисточником.
- Главные загрязняющие воду родников для питьевого потребления – это общее железо и бактериологические показатели.
- Воды родников в большинстве случаев характеризуются высокими органолептическими качествами, умеренной жесткостью и средней минерализацией, что выгодно их отличает от воды рек, колодцев и скважин.
- Замечено, что родники со свободным стоком или стоком через трубы имеют лучшие характеристики, чем те, стоки

которых проходят через бетонные или деревянные срубы.

- Из семи обследованных районов наилучшими характеристиками обладают родники Угличского МО, худшими (большая жесткость, высокая минерализация, высокое содержание железа) – родники Любимского МО.
- Пить сырую (некипяченую) воду родников не рекомендуется.
- Вода так называемых «святых» родников по качеству не лучше, а нередко и хуже (святой родник на р. Ковать, родник Варвары Великомученицы) обычных родников.
- В последние годы местная администрация, общественные организации, школы стали больше уделять внимания обустройству родников, их исследованию.

Библиографический список

1. Гордеев Д.Н. Подземные воды Ивановской и Ярославской областей. Гидрология СССР. Госгеолитиздат, М. – Л., 1941. В. IV. Кн. 2.
2. Горский И.И. О соляных источниках губерний Вологодской, Костромской, Ярославской, Нижегородской и Владимирской. Материалы по общей прикладной геологии. Л., 1926. Вып. 22.
3. Иванов А.Н., Новский В.Л. Геологическое строение и полезные ископаемые. Природа и хозяйство Ярославской области. Природа. Ярославль, 1959.
4. Рохмистров В.Л. Подземные воды Ярославского района. Краеведческий сборник. Ученые записки. Вып.71. Ярославль, 1968.
5. Рохмистров В.Л. Плещеево озеро: гидрологический очерк. Ярославль, 2002.
6. Урисон В.О. и Егоров Б.Д. Электрическая разведка минеральных вод в районе с. Больших Солей Ивановской области // Извест. Московского геолога – гидрогеодезического треста. М.-Л., 1935. Т.III. Вып.II.