

лютных величинах и в процентах), был составлен график зарегулирования рек Крыма. На карте масштаба 1:500 000 показаны существующие водохранилища, строящиеся и проектируемые. Эти материалы, частично исправленные на основании новых данных о стоке рек, полученных за последние 15 лет Региональным центром по гидрометеорологии в Республике Крым, были положены в основу настоящих предложений.

Река Черная со своим Чернореченским водохранилищем зарегулирована на 61%. Проектируется увеличить зарегулированность до 85 %, р. Бельбек сейчас зарегулирована всего на 5,9 %, предполагается увеличить ее до 100 %. Для этой цели необходимо построить Соколинское, Нижне-Польское 1, Нижне-Польское 2, Полянское, Солнечносельское, Голубинское, Нижне-Зареченское, Верхне-Зареченское, Куйбышевское, Ураус-Дересинское, Холмовское водохранилища.

По словам министра ЖКХ Республики Крым А. Жданова, построить Соколинское водохранилище планируется в ближайшие 5 лет. Оно планируется как совместное водохранилище для водоснабжения Крыма и Севастополя. Отметим, что Соколинское водохранилище планируется на р. Коккозке, у с. Соколиное (б. Коккозы). Предполагается, что около 20 % воды будет поступать в Симферополь, остальные 80 – в Севастополь.

На р. Кача необходимо построить Бахчисарайское водохранилище, а на ее притоке Марте – Мартовское водохранилище. На притоке р. Альмы, р. Бодрак, необходимо построить Бодракское водохранилище. На реке Зуе требуется построить Соловьевское и Орешниковское водохранилища.

Сток реки Бююк-Карасу зарегулирован на 43,4 %, планируется зарегулировать его на 100 %, построить для этой цели Головановское, Александровское водохранилища. Сток рек Кучук-Карасу почти не зарегулирован. Планируется зарегулировать его на 91 %, создав для этой цели Горлинское и Чернотисовское водохранилища.

Река Мокрый Индол не зарегулирована, планируется больше зарегулировать ее сток, построив два водохранилища. Сток р. Восточный Булганак в настоящее время очень слабо зарегулирован. Для целей орошения и водоснабжения на этой реке запланировано построить 2 водохранилища, чтобы зарегулировать сток на 48 %.

Сток Южного берега Крыма зарегулирован немного больше 1 %. В основном там построены небольшие пруды. Проектируется зарегулировать сток на 36 %. Для этого необходимо построить целую серию водохранилищ: Приветненское, Зеленогорское, Громовское, Междуреченское, Воронское, Карадагское, Караджанское, Пачненское, Щебетовское, Кастельское и другие.

Для решения водной проблемы в Крыму целесообразно использовать все вышеназванные способы. Схемы и проекты строительства водохранилищ на полуострове нуждаются в дальнейшей разработке.

УДК 504.054:556

## **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ВОДАХ РОДНИКОВ УРОЧИЩА «МАРШАЛКОВО»**

**Орехова Г.А., Новых Л.Л.**

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия*

Представленное сообщение продолжает серию наших работ об изменении состояния родниковых вод по сезонам года. Ранее мы рассмотрели закономерности динамики дебита родников [4]. Некоторые аспекты обсуждаемой проблемы затрагивались нами в [3]. Согласно [8], основными источниками загрязнения подземных вод нитратами являются удобрения и отходы крупных животноводческих комплексов.

Азотное загрязнение подземных вод встречается в трех формах: аммонийное, нитритное и нитратное. Нитраты хорошо растворяются в воде, практически не сорбируются

водовмещающими породами, что способствует их миграции на большие расстояния по водоносным горизонтам, а также распространению в более глубоко залегающие водоносные горизонты [8]. Нитраты относят к умеренно-опасным веществам (III класс), но под влиянием микрофлоры кишечника идет восстановление их в нитриты, а затем – в нитрозамины, которые во много раз токсичнее. Нитриты являются высокоопасными веществами (II класс) [2]. Прямая токсичность нитритов в 40 раз выше, чем нитратов. Нитрозамины обладают канцерогенным действием [1].

ПДК нитратов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 45 мг/л [6]; ПДК в воде по санитарно-токсикологическому признаку вредности – 10 мг/л [7].

Целью работы являлось изучение сезонной динамики содержания нитратов в водах родников урочища «Маршалково», расположенного в г. Строитель Яковлевского района Белгородской области. Мониторинговое исследование проводилось в течение двух лет; отбор проб воды осуществляли два раза в месяц. Непосредственными объектами исследования были четыре родника:

№ 1 – родник, расположенный вблизи пересечения улиц Кривошеина и Мира. Обустройство: асбестоцементная труба. Элемент рельефа – средняя часть склона балки; водоносные породы – суглинки четвертичные; использование – хозяйственно-питьевое. Техническое состояние каптажа (ТСК), санитарное состояние родника (ССР), санитарное состояние области питания родника (ССОП) – все показатели оцениваются как удовлетворительные. Дебит родника – от 3,6 до 5,8 м<sup>3</sup>/сут., что соответствует параметрам малodeбитного (малого) родника.

№ 2 – охраняемый родник «Прохладный». Находится в северной части урочища в тальвеге балки. Обустройство: труба из нержавеющей стали, бетонный желоб, бетонная лестница, металлическая беседка, лавочки, тротуарная плитка. Водоносные породы – суглинки четвертичные; использование – хозяйственно-питьевое, рекреационное. Призер конкурса обустройства родников 2008 года. ТСК – хорошее; ССР – хорошее; ССОП – удовлетворительное. Дебит родника – от 5,9 до 9,9 м<sup>3</sup>/сут., малodeбитный (малый).

№ 3 – родник, расположенный вблизи северной границы урочища в районе СОШ № 2. Обустройство: металлическая труба, установленная в промоине, обложена крупным камнем, ступеньки. Элемент рельефа – нижняя часть склона балки, водоносные породы – пески четвертичные; использование хозяйственно-питьевое, рекреационное. ТСК – неудовлетворительное; ССР – неудовлетворительное; ССОП – удовлетворительное. Дебит родника – от 23,4 до 31,1 м<sup>3</sup>/сут., малodeбитный (незначительный).

№ 4 – родник, расположенный в непосредственной близости от родника № 3, на расстоянии 20 м. Необорудованный родник, вытекающий из-под склона и дающий начало ручью. Расположен в нижней части склона балки, водоносные породы – пески четвертичные; использование рекреационное (нерегулярно). ТСК – неудовлетворительное; ССР – неудовлетворительное; ССОП – удовлетворительное. Дебит родника от 14,7 до 25,8 м<sup>3</sup>/сут., малodeбитный (незначительный).

Установлено, что среднегодовое содержание нитратов минимально в воде родника № 2 (в первый год исследования – 4,0 мг/л, во второй – 3,0 мг/л), а максимально – в воде родника № 1 (34,8 мг/л и 27,5 мг/л, соответственно). Родники №№ 3 и 4 расположены рядом друг с другом, при этом родник № 4 не оборудован поэтому можно было предположить увеличение концентрации нитратов в воде в связи с беспрепятственным поступлением в поток талых вод и осадков. Однако, среднегодовые значения содержания нитратов в родниках № 3 и № 4 близки: в роднике № 3 в первый год исследования – 16,2 мг/л, во второй – 13,5 мг/л, в роднике № 4 – 16,7 мг/л и 15,1 мг/л, соответственно.

На рис. 1 показана динамика содержания нитратов в родниковых водах по сезонам года.

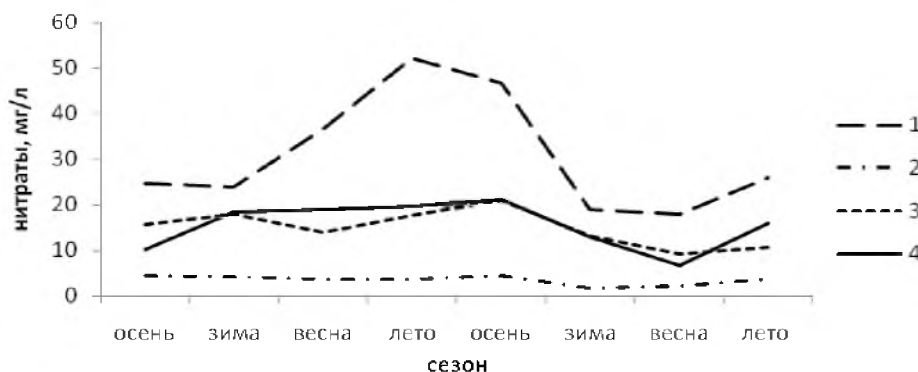


Рис. 1. Динамика содержания нитратов по сезонам года

Как и ожидалось, самой загрязненной водой оказалась вода в роднике № 1. Наиболее защищен от загрязнения нитратами родник № 2, который расположен ниже всех остальных родников по рельефу. В первый год исследования максимум содержания нитратов в родниковых водах приходился на лето в родниках № 1 и № 4; на зиму и лето в роднике № 3, а минимум наблюдался весной в роднике № 3, зимой – в роднике № 1, осенью – в роднике № 4. Родник № 2 мы не обсуждаем в связи с очень слабой выраженностью динамики концентрации нитратов в его водах. Во второй год исследования максимум во всех родниках приходится на осень, а минимум – на весну. Знакомство с литературой [7] показало, что динамика концентраций азота в грунтовых водах характеризуется четко выраженной цикличностью. Выделяют два относительных максимума – весенний и осенний. В регионах, где породы зоны аэрации представлены хорошо сорбирующими разностями (супеси, легкие суглинки, глины), осенний максимум может нивелироваться за счет выноса десорбированных количеств, поступивших в почву в летний период. Таким образом, полученные данные частично отличаются от обсуждаемых в литературе, что требует дополнительных исследований.

Результаты кластерного анализа (рис. 2) иллюстрируют степень удаленности кластера «лето – осень – 2010» с максимальным содержанием нитратов от кластера с минимальными значениями, который включает «осень 2009 и зиму 2011». Дендрограмма показывает, что 2010 год в целом характеризуется более высокими концентрациями нитратов в сравнении с 2009 и 2011 гг.

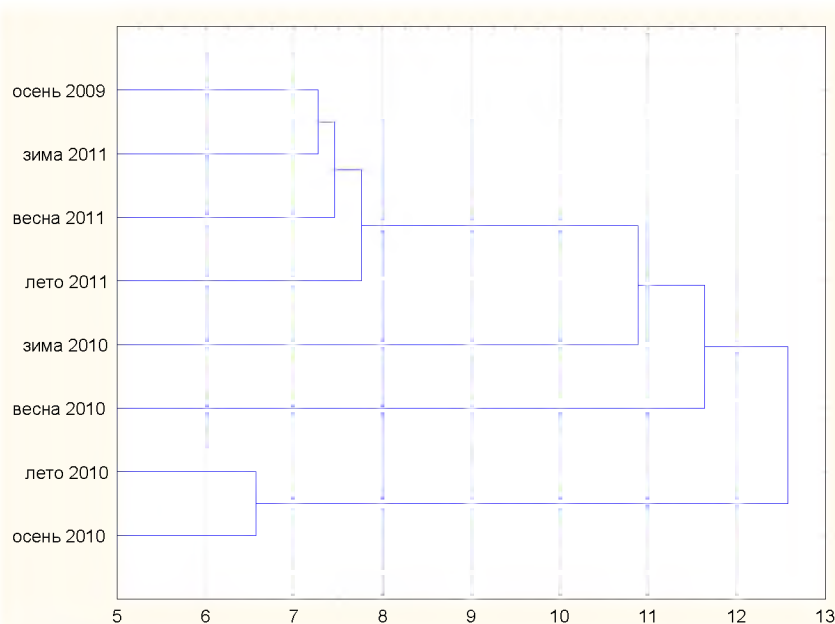


Рис. 2. Дендрограмма результатов кластерного анализа динамики содержания нитратов в родниковых водах

Оценка значимости различий между средними по критерию НСР показала, что достоверным является минимум содержания нитратов в воде родника № 2 и максимум – в воде родника № 1.

Таким образом, в годы исследования проблема нитратного загрязнения воды проявилась для родника № 1, который находится вблизи пересечения улиц Кривошеина и Мира, в непосредственной близости от частного сектора г. Строитель. В его водах в 15 % сроков отбора концентрация нитратов превышала ПДК в 1,5 раза. На основании полученных результатов не рекомендуется использовать воду данного родника в хозяйственно-питьевых целях.

### Литература

1. Акопян Л.Г., Алексанян Ю.Т. Восстановление нитратов в желудочно-кишечном тракте – риск канцерогенного действия // Медицинская наука Армении НАН РА. – 2010 – № 3. – С. 52–58.
2. Классы опасности вредных веществ и отходов. Справка. Обновлено 04.06.2013 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ria.ru/eco/20120326/606570176.html> (дата обращения 01.07.2015).
3. Орехова Г.А., Новых Л.Л., Соловьев А.Б. Нитратное загрязнение родниковых вод Яковлевского района Белгородской области // Проблемы региональной экологии - 2012. - № 2. – С. 55-57.
4. Орехова Г.А. Динамика дебита родников урочища «Маршалково» // Геоэкология и рациональное природопользование: от науки к практике: Материалы III Международной научной конференции молодых ученых. 6-10 апреля 2015 г. – Белгород: Изд-во ПОЛИТЕРРА, 2015. – С. 87-91.
5. Протасов В.Ф., Экология, охрана природы: Законы, кодексы, Экологическая доктрина, Киотский протокол, нормативы, платежи, термины и понятия, экологическое право. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 380 с.
6. СанПиН 2.1.4.1175-02 [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.businessseco.ru> (дата обращения 06.12.2009).
7. Тютюнова Ф.И. Гидрогеология техногенеза. – М.: Наука, 1987. – 335 с.
8. Экологическая гидрогеология: учебн. для вузов / А.П. Белоусова, И.К. Гавич, А.Б. Лисенков [и др.]. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 397 с.

УДК 556.5: 551.583 (470.325)

### **ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ПАВОДОЧНОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Петин А.Н., Петина М.А., Лебедева М.Г., Докалова Ю.И.**

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия*

Ежегодно, с наступлением весеннего сезона, специалисты региональных подразделений МЧС оценивают вероятность развития паводочной ситуации на контролируемой территории. Анализ данных Росгидромета [3] показывает, что в течение второй половины XX – начале XXI века в Белгородской области наблюдались высокие уровни весеннего половодья, когда подтапливались населенные пункты, сельхозугодья, объекты инфраструктуры.

В период с 1950 по 2015 годы наиболее показательными с точки зрения формирования высоких уровней и расходов воды для рек Белгородской области были следующие годы: 1951, 1953, 1955, 1956, 1960, 1963, 1970, 1971, 1980, 1986, 1988, 1994 гг. Из них в 1953 и