

Например, изотоп СО-60 обладает гамма-излучением высокой проникающей способности. Не требует электричества, излучение монохроматичное, прецизионное и калиброванное. А главное: поток гамма-квантов находится в пределах радиационной безопасности для пациентов и персонала. Патент на изобретение № 2540408 «Прецизионный источник радионуклидного излучения» автор Аюбов Л.Ю. (RU), конструктивно изготавливается из прецизионных инварных сплавов (внутренний, внеш-

ний каркасы защитной оболочки), коллиматор из карбида вольфрама, обработанный выше 10 класса чистоты и шириной более нескольких микрон. Коллимированное гамма-излучение заменит рентгеновское и соответственно, например, рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ) на гамма-компьютерную томографию (ГКТ). Кроме того, в лучевой диагностике и лучевой терапии, гамма-источники могут успешно применять для решения многих проблем.

*«Современные проблемы науки и образования»,*

*Россия (Москва, Российская академия наук (РАН), 25–27 февраля 2016 г.*

**Биологические науки**

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ  
ОБЩЕСТВЕННЫХ КОЛОДЦЕВ  
ДЕРЕВЕНЬ ШУЛМА, ПАНФИЛКА,  
СОЛМАНСКОЕ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО  
РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Бабоедова А.Е., Непорожня И.А.

*ФГБОУ ВПО «Череповецкий государственный университет», Череповец,  
e-mail: kuka170294@yandex.ru*

Вода – естественная среда обитания для разнообразных микроорганизмов. Число микробов в воде зависит от многих факторов: расположения и степени загрязненности водоёма, содержания органических веществ, температуры окружающей среды, времени года и т.д. Микробиологический анализ воды, взятый из подземных источников, может показать значительное количество бактерий, среди которых встречаются и возбудители опасных инфекционных заболеваний.

Запасы пресных вод (подземных и поверхностных), пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, невелики. На их долю приходится около 2% от общего объема воды Мирового океана. Более 98% всех водных ресурсов планеты представлены водами с повышенной минерализацией, которые малоприспособлены для хозяйственной деятельности. В связи с усиливающимся загрязнением поверхностных вод, будет возрастать роль подземных вод как источников водоснабжения. Подземные воды составляют 14% запасов пресных вод.

Ситуация с питьевой водой в России характеризуется как критическая – это прямая угроза здоровью населения. В связи с этим Государственной думой разработан проект Федерального закона «О питьевой воде», в котором впервые в нашей стране предпринята попытка правового регулирования в сфере питьевого водоснабжения. С 1 января 2007 года действует новый «Водный кодекс», который является законодательным актом по водопользованию [3].

Актуальность работы: гидрохимический и микробиологический анализ воды позволяет

оценить экологическое состояние водного объекта, выявить присутствие опасных для человека микробов, прогнозировать дальнейшее использование водных объектов.

Цель работы: провести анализ по нескольким химическим: кислотности, жесткости, содержанию ионов аммония, общего железа, хлоридов, сульфатов, нитратов, ортофосфатов, карбонатов, гидрокарбонатов, количество растворенного кислорода; органолептическим и микробиологическим показателям питьевой воды из колодцев Череповецкого района Вологодской области (д. Панфилка, д. Шулма, д. Солманское).

Органолептические и гидрохимические исследования проводились в сентябре 2013 года и в сентябре 2015 года. Микробиологические исследования проводились в период с июня 2014 г. по декабрь 2015 г. Пробы отбирались из общественных колодцев из трех деревень Панфилка, Шулма и Солманское Череповецкого района Вологодской области. Деревни, располагаются в западной (Панфилка и Шулма) и в центральной (Солманское) частях Череповецкого района. Данные источники используются населением для хозяйственно-пищевых целей. Вода в колодце деревни Панфилка располагается на глубине 15 метров. Шахта колодца по всей глубине оснащена стальной (металлической) трубой, а так же оборудована погружным насосом. Глубина колодца в деревне Шулма составляет 11 метров, а в деревне Солманское – 4 м. Шахты обоих колодцев оснащены железобетонными кольцами. Для сбора воды используется ведро. На поверхности всех трёх источников располагается деревянный сруб. Все исследования проводились в день отбора проб и в трёхкратной повторности.

Методика отбора проб воды и доставка в лабораторию, так же как и стандартные методы исследования качества воды, регламентированы СанПиН 2.1.4.1074-01 для воды централизованного водоснабжения и водопроводной воды [4]. Санитарно-гигиеническое исследование воды состоит из определения: 1) общего количества

микробов в 1 мл (КОЕ/мл – колониеобразующие единицы), 2) количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП) трехфазным бродильным методом (коли-титр и коли-индекс).

Для определения состава и свойств питьевой воды использовали стандартные методики, с помощью Ранцевой полевой лаборатории исследования воды и почвенных вытяжек, с набором укладкой для фотоколориметрирования «Экотест – 2020 – К» [1].

В результате исследования воды все органолептические показатели (цветность, прозрачность, запах, вкус) в 2013 и в 2015 году соответствуют санитарно-гигиеническим нормам.

Веществами, которые могут загрязнять подземные воды, являются соединения азота, нефтепродукты, сульфаты и хлориды, тяжелые металлы, фенолы. Их источниками являются накопители отходов и сточных вод, крупные полигоны ТБО, нефтепромыслы и нефтебазы, промышленные площадки и т.д. Участки загрязнения грунтовых вод могут быть связаны с предприятиями химической, энергетической, нефтехимической, нефтедобывающей, машиностроительной промышленности и сельского хозяйства.

В результате химического анализа в исследованиях в 2013 и в 2015 наблюдаются изменения по содержанию нитратов и жесткости воды.

Вода поверхностных источников, как правило, относительно мягкая (3-6 °Ж) и зависит от географического положения – чем южнее, тем жесткость воды выше. По нормам СанПиН 2.1.4.1175-02 жесткость питьевой воды должна быть не выше 7,0 °Ж, в отдельных случаях до 10,0 °Ж. По результатам исследования в 2013 году вода из деревни Солманское относится к жесткой (11°Ж), из остальных источников – к средней жесткости. В 2015 году все пробы относятся к средней жесткости. Жесткость воды в колодцах имеет значения в деревне Шулма – 5°Ж, в Панфилке – 6°Ж, в Солманском – 8°Ж. Жесткость воды в колодце зависит от времени года, глубины колодца и состава почвы. Наибольшая концентрация солей жесткости наблюдается летом, наименьшая – в период дождей, и таяния атмосферных осадков. Чем глубже колодец, больше слоев, через которые проходила вода, в глубинной воде нет органики и солевой состав постоянен, примесей железа, солей кальция и магния достаточно. Повышенная жесткость в колодце из д. Солманское, возможна, связана с тем что, в колодец попадает грязная вода с верхних водоносных горизонтов, вода в колодце находится на глубине 4 метра в отличии от воды в деревнях Шулма и Панфилка.

Азотсодержащие вещества почти всегда присутствуют во всех водах. Не исключение и подземные источники. Нитраты ( $\text{NO}_3^-$ ) и аммонийные соли ( $\text{NH}_4^+$ ) свидетельствуют о наличии в воде органических веществ животного

происхождения. Аммиак является показателем свежего фекального загрязнения и продуктом распада белков. В природе ионы аммония окисляются до нитратов и нитритов. Показателем более давнего органического фекального загрязнения воды являются нитраты. Стоки с сельскохозяйственных угодий также могут способствовать повышенному содержанию нитратов в воде. По нормам СанПиН 2.1.4.1175-02 ПДК в воде аммония составляет 2,6 мг/л; нитратов – 45,0 мг/л. В 2013 году зафиксировано превышение ПДК по нитратам во всех источниках (от 45 мг/л до 90 мг/л). Вблизи всех колодцев располагаются дачные участки, стоки с которых могут вызвать превышение нитратов. Содержание нитратов в воде в 2015 году из деревень Панфилка и Солманское составляет 35 мг/л, а из Шулмы – 30 мг/л. Содержание аммония было обнаружено только в 2013 году в одной пробе – это вода из деревни Солманского 0,4 мг/л, что в пределах нормы. В остальных источниках аммоний не обнаружен.

Водородный показатель для питьевой воды допускается рН 6.0-9.0 ед. В наших исследованиях в 2013 и в 2015 году все пробы соответствовали стандарту, рН исследуемой воды из деревни Шулма 7 ед., из д. Панфилка от 6,5 ед. до 7 ед., из д. Солманское от 6,25 ед. до 6,5 ед.

Содержание в воде общего железа зависит главным образом от рН и содержания кислорода в воде. Большая концентрация железа в кислых и бескислородных подземных водах. По нормам СанПиН 2.1.4.1175-02 содержание железа общего допускается не более 0,3 мг/л. Содержание общего железа в воде из д. Шулма от 0,05 мг/л до 0,1 мг/л, в воде из деревень Панфилка и Солманское от 0 мг/л до 0,05 мг/л. В исследуемых источниках нейтральная среда и содержится допустимое количество растворенного кислорода, это объясняет отсутствие и минимальное присутствие общего железа в воде в 2013 и в 2015 году.

Растворенный в воде кислород, с помощью бактерий, обеспечивает аэробное окисление органических веществ. В процессе биохимического разложения органических веществ в воде происходит уменьшение концентрации растворенного кислорода. По нормам СанПиН ПДК растворенного кислорода составляет 4,0 мг/л. Как правило, в подземных водах растворенный кислород отсутствует. Однако его содержание в значительных количествах не ухудшает качества воды, но благоприятствует коррозии металлов. В наших исследованиях в 2013 году содержание растворенного кислорода не значительно выше нормы, в 2015 году – меньше нормы предельно допустимой концентрации. В воде из д. Шулма количество растворенного кислорода от 1,6 мг/л до 4,5 мг/л, из д. Панфилка от 2,0 мг/л до 4,5 мг/л, из д. Солманское от 2,0 мг/л до 5,5 мг/л.

Хлорид – ионы присутствуют практически во всех водах. В основном их присутствие

обусловлено вымыванием хлорида натрия (поваренной соли) из горных пород. Для подземных источников ПДК хлоридов в воде питьевого качества – 350 мг/л. В исследуемой воде содержание хлоридов в оба года не значительное (в пробе из д. Шулма от 28,4 мг/л до 44 мг/л, из д. Панфилка от 35,5 мг/л до 67 мг/л, из д. Солманское от 39,05 мг/л до 88,75 мг/л).

Сульфаты попадают в подземные воды путём растворения гипса, который располагается в пластах. ПДК сульфатов в воде питьевого качества – 500 мг/л. Содержание сульфатов в воде не выявлено.

Присутствие в воде фосфатов обусловлено загрязнением промышленными стоками или стоками с сельскохозяйственных полей. ПДК в питьевой воде соединений фосфора составляет 3,5 мг/л. В природных водах фосфор может находиться в разном состоянии. В растворённом состоянии он находится в виде ортофосфорной кислоты ( $H_3PO_4$ ). В наших исследованиях содержание ортофосфатов минимально, 0,1 мг/л в воде из деревни Шулма и из деревни Солманское.

По мимо общей жёсткости, существует карбонатная или временная жёсткость воды. Она определяется наличием в воде гидрокарбоната кальция, который при действии высоких температур разлагается на практически не растворимый карбонат и углекислый газ. Поэтому её называют временной жёсткостью. ПДК в питьевой воде карбонатов 100 мг/л, гидрокарбонатов 30 – 400 мг/л, а карбонатной жёсткости 350 мг/л. В наших исследованиях в 2013 и в 2015 году наблюдается превышение ПДК гидрокарбонатов и карбонатной жёсткости в воде из деревни Солманское. В воде из деревень Панфилка и Шулма установлено превышение норм по карбонатной жёсткости в 2015 году. Высокое содержание гидрокарбонатов указывает на жёсткость воды, которая не совсем приятна на вкус, значительно сушит кожу, а так же негативно сказывается на бытовой технике, образуя трудно удаляемый

налёт (на электрических чайниках). Химический состав колодезной воды из деревень, обусловлен составом почв в районе исследования. Почвы Череповецкого района представлены типичными модификациями подзолистых дерновых почв. Наряду с подзолистыми, встречаются дерново-подзолистые, а на северо-востоке и дерново-карбонатные почвы. Наиболее значительные площади заняты различными видами болотных почв.

В результате микробиологических посевов проб воды на МПА во всех пробах выросли идентичные колонии, культуральные признаки которых: размер средний; форма неправильная; полупрозрачная; цвет белый; поверхность гладкая; профиль плоский; край волнистый; структура однородная; консистенция пленчатая. Наблюдался как сплошной рост колоний, так и точечный.

В исследуемых пробах наблюдается колебание КОЕ/мл по сезонам года, что связано с погодными условиями. В летние месяцы наблюдается повышение КОЕ, а в зимние понижение. Летом и осенью в 2014 года была высокая температура воздуха (+24°C), чем лето 2015 года (+18°C), это отразилось и на численности микроорганизмов. В 2015 максимальная численность микроорганизмов в пробе из деревни Панфилка наблюдается в августе. В воде из деревни Шулма в июле 2015 года, этот месяц был наиболее теплым и дождливым, так вода в колодцах может обогащаться органикой и соответственно микроорганизмами при вымывании их из почвы. Вода из деревни Солманское наиболее населена микроорганизмами в апреле того же 2015 года, это обусловлено обильным таянием снегов и ливневыми дождями, а так же сентябре и ноябре 2014 г. Для большинства проб из деревень Шулма и Солманское наблюдается превышение КОЕ/мл по санитарно-гигиеническим нормативам выше допустимой нормы для питьевой воды (не более 100) (рис. 1).

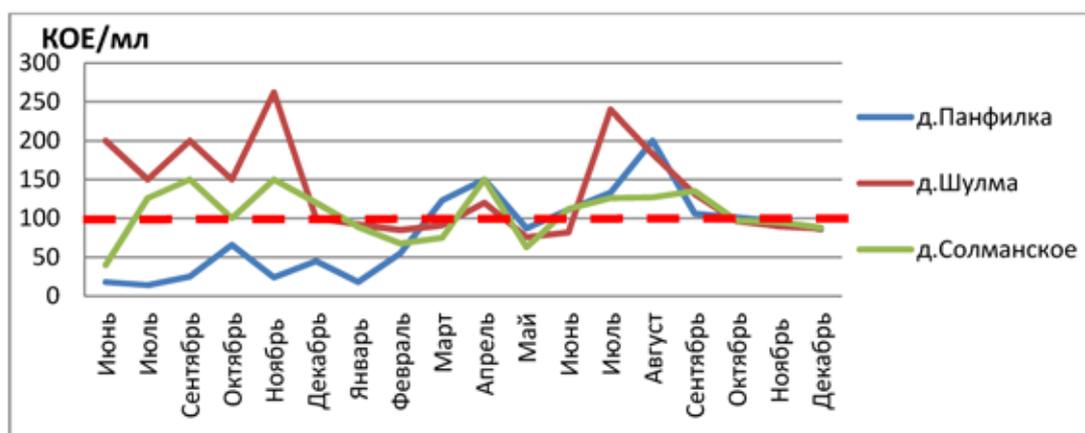


Рис. 1. КОЕ/мл воды из колодцев деревень Шулма, Солманское, Панфилка Череповецкого района Вологодской области за период 2014-2015 гг.

Все пробы относятся к олигосапробной зоне. Для которой характерно наличие в 1 мл воды десятков или сотен микробных клеток. В ней преобладают процессы окисления нитратов и солей двухвалентного железа, БГКП, как правило, отсутствуют [2].

Окраска микроорганизмов по Граму в пробах исследуемой воды показала наличие кокков и палочек, как грамположительных, так и грамотрицательных. В тех пробах где наблюдались грамотрицательные микроорганизмы, производили пересев на среду Эндо, для определения БГКП (*E.coli*). При пересеве колоний на среду Эндо выросли колонии тёмно-красного цвета, без металлического блеска, что подтверждает наличие БГКП.

Для установления соответствия исследуемой воды санитарно-гигиенические нормы используют такой показатель, как коли-индекс устанавливали бродильным методом, исследуемую воду засевают в пробирки со средой Кейслера с поплавками или комочками ваты для выявления газообразования. Коли-индекс показывает число бактерий кишечной палочки в 1 л воды. Предельно допустимые величины для питьевой воды составляют: коли-индекс не более 3 бактерий в 1 л. В воде может содержаться не более 3 кишечных палочек в 1 л [5]. В наших исследованиях наибольшее превышение значения коли-индекса по санитарно-гигиеническим нормам, наблюдается в пробах воды из д. Солманское (рис. 2). Летом 2014 года данный колодец был закрыт санитарно-эпидемиологической службой города на дезинфекцию.

Наименьшее значение коли-индекса во всех пробах наблюдалось в зимнее время. Вероятнее всего это связано с погодными условиями (понижение температуры воздуха и воды).

Наличие в пробах большой обсемененности и бактерий группы кишечной палочки говорит о возможной опасности возникновения острых кишечных инфекций, дизентерии, брюшного тифа, холеры и др. Поэтому воду из исследуемых источников перед употреблением необходимо кипятить или использовать различные фильтры для очистки воды от различных микроорганизмов.

Проведенные микробиологические и гидрохимические исследования колодезной воды Череповецкого района Вологодской области позволяют сделать следующие выводы:

По результатам органолептического анализа не было выявлено отклонений по ПДК. По химическим показателям установлено превышение ПДК по количеству растворённого кислорода, нитратам, гидрокарбонатам и карбонатной жёсткости.

Микрофлора представлена кокками и палочками, как грамположительными, так и грамотрицательными, в пробах обнаружены БГКП.

В большинстве проб выявлены бактерии группы кишечной палочки. Наименьшее значение коли – индекса во всех пробах наблюдалось в январе. Превышение значений коли-индекса зафиксировано в воде из д. Солманское.

Все пробы относятся к олигосапробной зоне. В летний период общее микробное число воды из всех источников не соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам качества.

Микробиологический анализ показал превышение санитарно-гигиенических нормативов качества колодезной воды в летний период во всех колодцах. По гидрохимическому анализу не было выявлено нарушений. В бактериальном отношении опасной для здоровья человека является вода из д. Солманское.

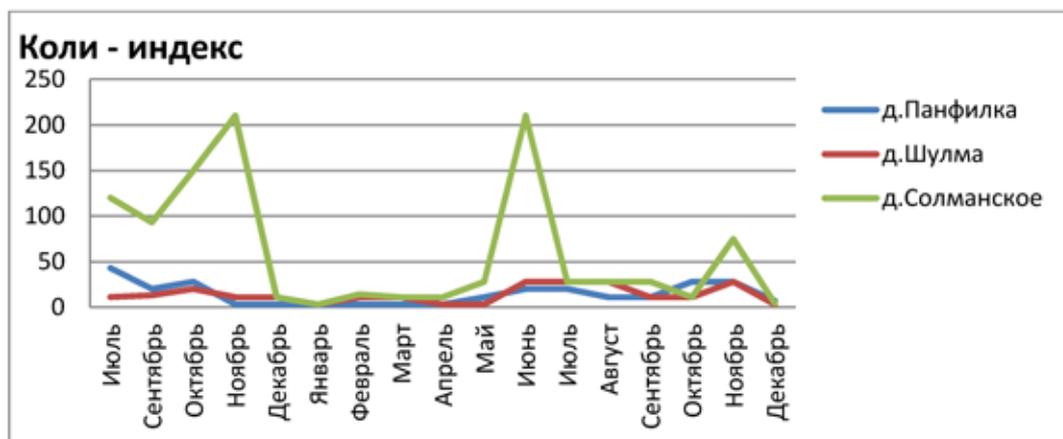


Рис. 2. Коли-индекс воды из колодцев деревень Шулма, Солманское, Панфилка Череповецкого района Вологодской области за период 2014-2015 гг.

**Список литературы**

1. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению рачковой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к. х. н. А.Г. Муравьева. – СПб.: «Крисмас+», 2012. – 232 с.)
2. Микрофлора воды, качественный состав и значение. Методы санитарно-микробиологического исследования воды [Электронный ресурс]. – URL: <http://ref.trend.ru/844935.html> (дата обращения: 29.11.2014).
3. Природная среда и ее загрязнение [Электронный ресурс]. – URL: <http://geum.ru/doc/work/128532/2-ref.html> (дата обращения: 20.12.2015).
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.

**ДЕЙСТВИЕ МОРФИНА  
НА МЕМБРАНУ КЛЕТКИ  
НЕЙРОБЛАСТОМЫ С-1300**

Береговой Н.А., Панкова Т.М.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт  
молекулярной биологии и биофизики», Новосибирск,  
e-mail: ber@niimb.ru*

Длительное применение морфиновых анальгетиков часто сопровождается развитием гипералгезии и/или морфиновой толерантности. В связи с этим существенный интерес исследователей во всем мире в последнее время связан с изучением механизмов прямого действия опиатов на потенциалзависимые ионные каналы мембран возбудимых клеток и синаптическую пластичность [1, 2, 3, 4]. Нужно отметить, что часть исследователей говорит о блокирующем действии опиатов, в том числе и морфина, на входящий Наток [1, 5, 6], другие [7] отрицают наличие у морфина подобного эффекта.

Для изучения действия морфина гидрохлорида на входящие токи через зависящие от напряжения натриевые каналы нами были выбраны клетки нейробластомы мыши С-1300, где опиатные  $\mu$ -рецепторы практически полностью отсутствуют.

Клетки нейробластомы мыши С-1300 культивировали при 36°C, 5% CO<sub>2</sub> в среде, содержащей 75% DMEM, 25% IMEM, 5% эмбриональной телячьей сыворотки, 50 мкг/мл канамицина со сменой среды каждые 2-3 дня. Для эксперимента клеточную суспензию в концентрации 10<sup>4</sup> клеток/мл высаживали на покровные стекла в 6-луночном планшете, через сутки в среде

снижали сыворотку до 2% и добавляли 1,5 нг/мл BDNF.

Трансмембранные ионные токи регистрировали в клетках нейробластомы С-1300 методом Patch-clamp в конфигурации whole-cell, режим «voltage clamp» при ступенчатом смещении мембранного потенциала от –90 мВ до –20 мВ длительностью 100 мс, удерживаемый потенциал –70 мВ, интервал между «ступеньками» 2 секунды.

Записи делались до применения морфина гидрохлорида и через 2 минуты после добавления раствора морфина во внешний раствор (конечная концентрация 100 мкМ).

Обнаружено, что уже через 2 минуты после применения 100 мкМ морфина гидрохлорида максимальная относительная амплитуда входящего натриевого тока в клетках культуры нейробластомы С-1300 падает до 51.83±19.3% от контрольной (n=7, p<0.05). За 100% принималась амплитуда входящего тока до начала действия морфина. Приведенные данные свидетельствуют о наличии у морфина ингибирующего действия на потенциалзависимые натриевые каналы клеток нейробластомы С-1300, причем этот эффект не связан с опиатными  $\mu$ -рецепторами.

**Список литературы**

1. Leffler A., Frank G., Kistner K., Niedermirtl F., Koppert W., Reeh P.W., Nau C. Local anesthetic-like inhibition of voltage-gated Na(+) channels by the partial  $\mu$ -opioid receptor agonist buprenorphine // *Anesthesiology*. 2012. 116(6). 1335-1346.
2. Береговой Н.А., Сорокина Н.С., Старостина М.В. Участие потенциалзависимых кальциевых каналов L-типа в фасилитации долговременной потенциации в ходе формирования морфиновой зависимости у крыс // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2010. – Т. 150. – № 8. – С. 166-169.
3. Beregovoy N.A., Sorokina N.S., Starostina M.V., Kolosova N.G. Age-specific peculiarities of formation of long-term posttetanic potentiation in OXYS rats // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2011. – Т. 151. № 1. – С. 71-73.
4. Beregovoy N.A., Pankova T.M., Sorokina N.S., Starostina M.V. Effect of antibodies to morphine on synaptic plasticity of the hippocampus // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2003. –Т. 135. № 2. – С. 114-116.
5. Hashimoto K., Amano T., Kasakura A., Uhl G.R., Sora I., Sakai N., Kuzumaki N., Suzuki T., Narita M.  $\mu$ -Opioid receptor-independent fashion of the suppression of sodium currents by  $\mu$ -opioid analgesics in thalamic neurons // *Neurosci Lett*. – 2009 Mar 27;453(1), p. 62-67.
6. Smith T.H., Grider J.R., Dewey W.L., Akbarali H.I. Morphine decreases enteric neuron excitability via inhibition of sodium channels // *PLoS One*. 2012;7(9):e45251.
7. Haeseler G., Foadi N., Ahrens J., Dengler R., Hecker H., Leuwer M. Tramadol, fentanyl and sufentanil but not morphine block voltage-operated sodium channels // *Pain*. 2006 Dec 15;126(1-3), p. 234-244.

**Культурология**

**СТРУКТУРНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ  
МОРДОВСКОГО ЭТНОСА**

Корнишина Г.А.

*Мордовский государственный университет им.  
Н.П. Огарева, Саранск, e-mail: kornihina@rambler.ru*

Основной таксономической единицей мордовского народа является непосредственно сам

мордовский этнос, который выступает в двойном качестве и как этническая, и как этнографическая (этнокультурная) общность. Это, в частности подтверждается исследованиями многих ученых, которые достаточно подробно изучили элементы ее культуры и доказали, что они составляют достаточно целостную систему. Хотя, естественно, внутри культурной общности