

поверхности лотка тремя точечными опорами. В процессе движения ПО положение точечных опор изменяется в каждый момент времени при движении ПО по лотку, т.е. изменяются радиус опоры и угол, определяющий ее положение. Программно изменение положения точечных опор на каждом интервале моделирования достигается использованием оператора случайных чисел, т.е. на каждом интервале моделирования компьютер задает эти величины случайным образом. Значения радиусов опор должны быть в таких пределах, чтобы точки опоры не выходили за предел ПО, а углы точек опор не должны совпадать и одна из точечных опор должна находиться в противоположной части ПО от двух других. Такие условия были достигнуты путем задания нужных пределов при случайном выборе величин.

Данные, полученные в результате исследований, говорят о том, что при моделировании

процесса фрикционного ориентирования необходимо использовать модель процесса, которая учитывает влияние случайных факторов на процесс. Наиболее полно это влияние отражается в том случае, когда расстояния от центра ПО до опор, углы, определяющие положение опор ПО, коэффициенты трения скольжения между ПО и основной поверхностью вибродорожки, и между ПО и боковой поверхностью вибродорожки задаются оператором случайных величин на протяжении всего процесса моделирования.

Разработанный пакет программ моделирования процесса фрикционного ориентирования, учитывающий влияние случайных факторов на процесс, дает результаты моделирования, которые подтверждают теоретические положения и совпадают с результатами проведенных экспериментов и явлениями, наблюдаемыми в практике.

### *Технологии живых систем*

#### **ВОДА – ОСНОВА ЖИЗНИ И БАЗОВОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ СЫРЬЕ**

Войно Л.И.

*Московский государственный университет  
пищевых производств, Россия*

*...Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое.*

*Нельзя считать, что ты необходима для жизни, ты — сама жизнь...*

*Ты самое большое богатство на свете....  
Антуан де Сент-Экзюпери*

Вода является основой жизни и сырьем для огромного количества технологий во всех отраслях промышленности.

Вода также относится к пищевым веществам, без которых жизнь невозможна. Именно в водной среде протекают биохимические реакции, что обусловлено уникальными физико-химическими свойствами воды — этой поистине удивительной жидкости.

Вода содержится в поверхностных или подземных источниках. Подземные воды содержат в основном природные компоненты - продукты растворения пород, с которыми контактировала вода. Состав таких вод относительно стабилен. Воды одного горизонта, отобранные в разных точках, даже отстоящих на большом расстоянии, достаточно близки по составу. При этом воды из находящихся рядом скважин, пробуренных в разные горизонты, могут различаться достаточно сильно. В поверхностных водах наряду с природной составляющей в большом количестве присутствуют техногенные загрязнения. Поверхностные воды интенсивно загрязняются отходами сельского хозяйства, промышленности,

энергетики, городскими стоками и т. п. Состав таких вод зависит от большого количества факторов: времени года, дождей, наличия притоков, режима работы промышленных, сельскохозяйственных и муниципальных предприятий и т. п. Поэтому состав вод по течению реки до и после населенных пунктов может значительно отличаться.

Загрязнение океанов, рек и грунтовых вод — одна из серьезнейших проблем. Потребность в чистой питьевой воде в России удовлетворяется всего на 50%, т.к. более 20% воды не соответствует гигиеническим нормативам.

Продолжающееся существенное загрязнение Мирового океана, принимающего в себя все поверхностные воды земли, происходит из-за сброса в него сточных вод, объем которых составляет более 700 млрд. м<sup>3</sup> в год.

Кроме загрязнения водоемов различными вредными веществами, поступающими в них со сточными водами, происходит так называемое «тепловое загрязнение» водоемов, вызываемое сбросом в них теплой воды. Основным источником такой воды являются тепловые электростанции, в частности, атомные. Они забирают воду из водоемов для охлаждения и потом сбрасывают ее обратно с более высокой температурой. Само по себе это не производит прямого загрязнения воды, но оказывает неблагоприятное косвенное влияние: повышение температуры воды в водоеме интенсифицирует биологические процессы — приводит к «цветению» воды, уменьшению растворимости в ней газов, в том числе кислорода, изменению физических и химических свойств.

Вода обладает рядом уникальных свойств, важных для живых организмов.

Вода имеет самое высокое после ртути поверхностное натяжение, что обеспечивает движение влаги от корней растений к самым верхним

веткам и движение крови по мельчайшим сосудам человека. Вода легко растворяет в себе другие вещества. Без этого отличного растворителя — носителя жизни не был бы возможен обмен веществ в организме. Молекулы воды находятся в электрически полярном состоянии и легко диссоциируют на ионы — положительно заряженный водород ( $H^+$ ) и отрицательно заряженный гидроксил ( $OH^-$ ). Именно эти ионы и определяют пространственную структуру белков, липидов, нуклеиновых кислот и ряда других органических веществ. Поэтому вода и является той средой, где протекают химические реакции, в совокупности создающие жизнь.

Вода играет ведущую роль в теплорегуляции, поддерживает тепловой гомеостаз, что позволяет организму адаптироваться к перепадам температуры окружающей среды. При повышении температуры увеличивается испарение воды с поверхности тела, оно охлаждается. Понижение температуры воздуха и окружающих организм предметов резко сокращает испарение воды, тепло в организме сохраняется.

Живая клетка на 60...99,7% состоит из воды. Организм взрослого человека массой 65 кг содержит в среднем 40 л воды. От воды зависят структура и функциональные свойства клеточных мембран.

Потребность в воде для взрослого человека в сутки составляет примерно 40 мл на 1 кг массы тела. У детей грудного возраста этот показатель увеличивается до 120...150 мл.

Суммарная суточная потребность в воде, которая составляет в среднем 2,3-...2,7 л, определяется характером выполняемой работы, условиями внешней среды и качеством съеденной пищи. С продуктами питания мы ежедневно получаем 600...800 мл. Оставшиеся 1... 1,5 л человек должен получать извне в виде свободной жидкости. Нормальная жизнедеятельность организма немислима без сохранения водно-солевого баланса. Потребление свободной жидкости лучше распределять в течение дня равномерно.

Однако важно учитывать количество не только введенной в организм воды, но и выведенной. С помощью воды из организма выводятся конечные продукты обмена веществ. Если количество выведенной воды меньше введенной в организм, то это может свидетельствовать об ухудшении функции почек, недостаточности сердечно-сосудистой системы.

Изменение физико-химического состояния воды — электропроводности или поверхностного натяжения приводит к изменению обмена веществ, ускоряя или замедляя ход биохимических реакций. Такие изменения могут наблюдаться при использовании талой, намагниченной или электроактивированной воды и являться предметом повышенного интереса современной медицины.

Избыточное потребление воды усиливает потоотделение. При этом увеличивается нагрузка на сердце и почки, повышается артериальное давление, теряются минеральные вещества и витамины.

Если потери воды превышают поступление и образование ее в организме, наблюдается сгущение крови. Это приводит к ухудшению деятельности головного мозга; нарушению снабжения ткани кислородом и созданию условий для образования тромбов в кровеносных сосудах. Сигнал о недостатке воды в организме и сгущении крови через нервные рецепторы поступает в головной мозг, и в результате возникает чувство жажды.

При обезвоживании нарушаются многие физиологические функции организма. Уменьшается объем циркулирующей крови, снижается артериальное давление, кислотно-основное равновесие организма сдвигается в кислую среду (ацидоз), нарушаются пищеварение и обмен веществ. Отмечается сильная жажда, пропадает аппетит, появляется сухость слизистых, охриплость голоса, общая слабость, тошнота, головная боль, нарушение психики.

Для нормального функционирования в организм человека должно поступать необходимое количество свободной воды и воды с продуктами питания.

Огромное значение для здоровья человека имеют качество и безопасность воды.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01 по:

- обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение;

- содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения;

- содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

Необходимо осознавать, что вода, загрязненная бытовыми и сельскохозяйственными канализационными стоками может содержать патогенные кишечные бактерии. Наиболее опасные микроорганизмы — *Salmonella* sp. (пищевые отравления и брюшной тиф), *Shigella* sp. (дизентерия) и *Vibrio cholerae* (холера) - в контаминированной воде могут появляться нерегулярно и в небольших количествах, обычно их не выявляют. В качестве показателя загрязненности фекальными стоками используются бактерии *Escherichia*,

которые преобладают в кишечном тракте теплокровных животных. И в обычных условиях *E.coli* безвредны, но некоторые их штаммы продуцируют вредные токсины. Кроме того, вода может быть контаминирована вирусами, паразитами (лямбли, глисты), спорообразующими клостридиями.

Контролируемые и нормируемые показатели представлены в таблице 1.

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в таблице 2.

На органолептику воды оказывают большое влияние химические и микробиологические контаминанты. Не допускается присутствие в питьевой воде различных невооруженным глазом водных организмов и поверхностной пленки.

**Таблица 1.** Микробиологические и паразитологические показатели воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 см <sup>3</sup>	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 см <sup>3</sup>	Отсутствие
Общее микробное число (ОМЧ)	Число образующих колонии бактерий в 1 см <sup>3</sup>	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 см <sup>3</sup>	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 см <sup>3</sup>	Отсутствие
Цисты лямблий	Число цист в 50 дм <sup>3</sup>	Отсутствие

**Таблица 2.** Требования к органолептическим свойствам воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	Баллы	2
Цветность	Градусы	20 (35)
Мутность	ЕМФ (показатели мутности по формазину) или мг/л (по каолину)	2,6 (3,5) 1,5 (2)

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по показателям общей альфа- и бета-активности

(таблица 3), либо по содержанию отдельных радионуклидов в соответствии с нормами радиационной безопасности НРБ-99 (Минздрав РФ).

**Таблица 3.** Требования по радиационной безопасности питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатель вредности
Общая альфа- радиоактивности	Бк/л	0,1	Радиац.
Общая бета-радиоактивность	Бк/л	1,0	-“-

В пищевой промышленности, как правило, требуется вода, по соленосодержанию близкая к водопроводной, но с ограничением по содержанию взвесей, железа, марганца, солей жесткости и часто по биозагрязнениям. Наиболее распространено использование умягченной воды для производства соков, водки, пива и т. п. продуктов, а также для мытья бутылок. Ряд производств потребляет обессоленную воду с соленосодержанием десятки мг/л для производства высокостабильной продукции. Причем иногда такую воду используют как основу для приготовления «стандартной» воды заданного состава. Потребление воды в пищевых производствах составляет от единиц до сотни м<sup>3</sup>/ч.

Для ряда пищевых производств вода является основным сырьем: для розлива питьевой воды - 100% , производства соков - до 90%, без-

алкогольных напитков - более 95%, пива - 90%, водки - 60%.

Реальное потребление воды на единицу продукции существенно выше, поскольку она используется не только непосредственно как базовое сырье, но и для вспомогательных нужд - мытья бутылок и оборудования, нагрева и охлаждения и т.п.

Основными технологическими приемами водоподготовки для достижения требуемого качества и безопасности воды являются:

1. очистка воды от взвешенных частиц;
2. очистка от железа и марганца;
3. удаление органических загрязнений (обесцвечивание, дезодорация);
4. умягчение воды;
5. обессоливание;
6. обеззараживание;

7. коррекция состава воды (щелочности или кислотности, содержания Са, F, I и т. п.).

Эти процессы реализуются с использованием многочисленных методов, как разработанных ранее, так создаваемых в настоящее время.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бурачевский И.Н., Федоренко В.И. Подготовка технологической воды и ее влияния на качество водки. // Ликероводочное производство и виноделие. – 2003, №8. с. 20-23, №9, с. 18-20.

2. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001 – 524 с.

3. Ефимов К.М. и др. Дезинфицирующие флокулянты для очистки и обеззараживания питьевых и сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2001, №6. с.13-17.

4. Микробиология пива / под ред. Ф.Дж. Приста и Й. Кампбелла – пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2005. – 366 с.

5. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи, 2004. – 326 с.

6. СанПиН 2.1.4 1049-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды».

#### **ВОЗДЕЙСТВИЕ ТИТАНА И ЗОЛОТА НА ПРОЛИФЕРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА**

Докторов А.А., Денисов-Никольский Ю.И., Мальгинов Н.Н., Вольперт У.В., Лосев Ф.Ф., Жилкин Б.А., Фролова Е.Н., Матвейчук И.В., Терехов С.М., Воложин А.И., Татаренко-Козмина Т.Ю.

*НИЦ БМТ ВИЛАР  
Москва, Россия*

Цель работы - определение цитотоксичности имплантационных материалов из титана и золота и их влияния на прикрепление и пролиферацию мезенхимальных стволовых клеток (МСК).

Тестировали 4 материала: чистый титан марки Grade 4 ASTM F -67-00 (аналог ВТ1-0 ГОСТ 19807-91) с фрезерной обработкой поверхности с шероховатостью Ra 0,63 (1); титан с пескоструйной обработкой поверхности Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с размером зерна 355-300 мкм (2); титан с плазменным напылением титанового порошка ВТ1-0 с размером зерна 10-20 мкм (3); сусальное золото, ГОСТ 6902 (4). Применяли клеточные культуры фибробластов и МСК человека. Для оценки количества клеток использовали МТТ-тест. Контролем служил культуральный пластик. Морфологию клеток определяли методом СЭМ.

Для фибробластов и МСК цитотоксические свойства у изученных материалов не обнаружены. Время прикрепления и МСК и фибробластов к субстрату одинаково (120 минут). Эффективность прикрепления и эффективность пролиферации МСК на поверхности образцов изменяются однонаправлено. При этом изученные металлы стимулируют пролиферацию МСК (за 3 дня культивирования произошло удвоение, за 14 дней утроение, а в случае сусального золота увеличение популяции клеток более чем в 5 раз), и количество клеток на них превышает таковое в контроле. На образцах МСК расположены параллельными тяжами и имеют вытянутую форму. На поверхности клеток выявляются короткие микроворсинки. Нередко встречаются митозы.

**Заключение** Титан и сусальное золото обладают хорошими адгезивными свойствами для МСК. Пролиферация клеток наиболее активно происходит на образцах из сусального золота. Далее в порядке убывания следуют титан с плазменным напылением, с пескоструйной обработкой и, наконец, с фрезерной обработкой поверхности.