

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. АЛЬ-ФАРАБИ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
СЕМИНАР "ОРГАНИЗАЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДНЫХ СТРУКТУР"



ЖУРНАЛ



ПРОБЛЕМ ЭВОЛЮЦИИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ

Выходит два раза в год

Выпуск десятый

АЛМАТЫ

2008 г.

Том 2 (июль-декабрь)

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. АЛЬ-ФАРАБИ
НИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
СЕМИНАР
“ОРГАНИЗАЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДНЫХ СТРУКТУР”
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ЖУРНАЛ
ПРОБЛЕМ ЭВОЛЮЦИИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ
(Журнал ПЭОС)**

Выпуск десятый

**Том 2
(Июль-Декабрь)**

Алматы
“Alex Press Company”
2008

УДК 550.36+577.31

ББК 72.4 (2) П 78

Свидетельство о государственной регистрации № 4213 Ж от 12.09.03

Подписной индекс "КАЗПОЧТ" № 75220

Редакционная коллегия:

Главный редактор:	Казахстан	Проф .д.ф-м.н	Рамазанов Т.С.
Зам.главного редактора:	Казахстан	Проф .д.ф-м.н	Сомсиков В.М.
Ответственный секретарь:	Казахстан	к.ф.-м.н	Фрязинова Т.С.
	Россия	к.б.н.	Садовская Г.М.

Члены редакционной коллегии:

Физика	Казахстан	Проф .д.ф-м.н	Купчинина А.И.
	Казахстан	Проф .д.ф-м.н	Аскарова А.С
	Россия	Проф .д.ф-м.н.	Печуркин Н.С.
Математика	Казахстан	Проф .д.ф-м.н.	Алексеева Л.А.
	Россия	Проф .д.ф-м.н.	Горбань Н.А.
Химия	Казахстан	Академик НАН.	Ергожин Е.Е.
	Россия	Проф., .д.х.н.	Быков В.И.
Биология, Медицина	Казахстан	Проф., .д.б.н.	Васильева Г.С.
	Казахстан	Проф., .д.б.н.	Тулеуханов С.Т.
	Казахстан	Проф., .д.м.н	Байназарова А.А.
	Россия	Проф., .д.б.н.	Сомова Л.А.
Прикладные исследования	Казахстан	Проф., .д.ф-м.н	Поляков А.И.
	Казахстан	Проф., .д.г.н.	Еремин Ю.П.
	Казахстан	Проф., .д.ф-м.н	Жанабаев З.Ж.
	Казахстан	к. ф.-м. н.	Лаврищев О.А.
Космос, Земля	Казахстан	Проф., .д.ф-м.н	Дробжев В.И.
	Казахстан	д.ф-м.н.	Хачикян Г.Я.

В журнале публикуются статьи по междисциплинарным исследованиям в области естественных наук. Основное направление связано с исследованием свойств открытых систем и проблемами организации и эволюции природных структур.

Адрес офиса: Республика Казахстан г. Алматы 480012, ул. Толе би, 96а НИИ экспериментальной и теоретической физики (НИИ ЭТФ) для Фрязиновой Т.С.
E-mail: nes@kaznet.kz tsfrjazinova@mail.ru

Печатается без редакторской и коррекционной правки
ISBN 9965-01-766-2

© НИИ экспериментальной и теоретической физики, КазНУ, МОН РК
© Авторы статей 2007

ОЦЕНКА БИОТРОПНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ НА КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЕ ЧЕЛОВЕКА"

Л.П.Михайлова, В.А Саломатин*, Н.Ф.Соболева*

НЦ клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, *ООО «Сибирь-Цео»,
Новосибирск, Россия

В работе представлены результаты исследования методом биоиндикации на клеточной культуре качества питьевой воды, профильтрованной через угольно – цеолитовый фильтр производства ООО «Сибирь – Цео», г. Новосибирск. Обсуждаются особенности и преимущества метода биоиндикации.

Вода – это сама жизнь и для растений, и для травоядных, и для хищников, и для человека. Но вода многими воспринимается как привычный продукт (вещество) нашего быта. В современном мире прогресс и процветание обусловлены наличием надежного источника водоснабжения, связаны с огромным потреблением количества воды. Это касается промышленности, сельского хозяйства и самого человека.

Итак, пресная вода – основа жизни человечества.

Для человека необходима питьевая вода высшего качества. В настоящее время большое значение уделяется питьевой воде, как воде, которая лечит. Исследований по данному вопросу достаточно много [1,2,3,4,5,10] и многие другие, которые утверждают, что вода необходима как самый важный земной ресурс для поддержания здоровья, функции здоровья, разума и духа.

Вода воспринимает информацию, она схватывает суть вещей и способна записывать информацию и самоочищаться. По мнению С. Зенина вода может находиться в информационно – фазовом состоянии. Этим объясняется например, феномен растворимости воды. Все, что происходит между водой и растворимыми в ней веществами – это информационные взаимоотношения. Вода обладает не только информацией, но и памятью, вода не только питает организм – она разносит по нему информацию. И через нее органы тела получают сигналы о состоянии друг друга. Это идет, видимо, из информационного поля, которое окутывает Землю и

человека. Существует книга Рахманина Ю. А. «Вода - космическое явление». [3]

В организме человека, животного вода выполняет различные функции и отличается от простой питьевой воды по своим качествам, т.к. непосредственно участвует во многих биохимических реакциях. Она является одним из продуктов биосинтеза, она уникальный катализатор, а также участвует в реакциях окисления – восстановления. А это основной источник энергии, необходимый для жизнедеятельности. Все эти многообразные функции требуют многообразия водных структур и их трансформации из одной формы в другую.

Одно из основных свойств воды – ее уникальность, заключается в том, что она состоит из двух газов и их соединения, и только смешение кислорода и водорода образует жидкость. Вода при действии на нее энергии более низкой плотности может быть источником кислорода и водорода. Основным источником энергии для живых существ служит аэробное дыхание – окисление кислородом пищевых веществ, без воды кислород не способен ничего окислить. Каталитическая роль воды была открыта еще в 18 веке. Существование организма обеспечивается дыханием, а это восстановление кислорода, поставленного атомами водорода, и поэтому организм должен обладать достаточным восстановительным потенциалом, а в нем основная субстанция - вода. Поскольку вода основа биоэнергетики, то питьевая вода должна обладать этими качествами, потребляемая вода должна восста-

навливать и поддерживать «здоровье» внутренней воды, и, следовательно, организма. [6].

Вода должна не только утолять жажду, но и компенсировать воздействие негативных факторов внешней среды на урбанизированного, малоподвижного, редко питающегося экологически чистой пищей, часто подвергающегося психологическим стрессам человека? Понятно, что вода эта не должна, как минимум, содержать вредных для здоровья веществ (микробов, вирусов, токсинов, химикатов). Это качества питьевой воды регулируются современными санитарными нормами. Но нормы ничего не говорят о трудно уловимых с помощью химического и микробиологического анализа свойствах воды, которые издревле были знакомы людям и животным, безошибочно отличавшим воду целебных источников от обычной питьевой воды, пригодной только для утоления жажды.

Какую воду должен пить человек?

Нам представляется актуальным определение степени токсического влияния водопроводной воды на здоровье человека и разработка способов уменьшения такого влияния.

Интенсивное развитие промышленного производства сопровождается прогрессирующим насыщением биосферы химическими элементами.

Так как вода является неотъемлемой составляющей геоэкологической системы, социально-экономического комплекса, основой жизнеобеспечения человека. Вода уникальный продукт природы, для человека она незаменима, адекватного ей продукта нет. При этом состояние водоемов, водопровода является наиболее интегральным показателем экологической культуры и цивилизованности народов и государств.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом сложилось такое положение с водоснабжением населения, когда состояние

поверхностных вод и значительное количество подземных, без предварительной очистки не отвечает требованиям ГОСТ. По этой причине, уже на водозаборах городов, особенно крупных, производится многоступенчатая очистка вод, с целью доведения их до указанного уровня. Однако в процессе транспортировки ее до потребителя происходит ухудшение качества воды, которое можно исправить уже только на индивидуальном уровне, реже на уровне многоквартирного дома или небольшого поселка. Как правило, выход из положения население видит либо в приобретении бутилированной воды, в том числе питьевой, либо приобретении различных фильтров, пригодных для очистки ее от вторичного загрязнения.

В этой связи представляется актуальным определение степени токсического влияния городской водопроводной воды на здоровье человека и разработка способов уменьшения такого влияния, для очистки с помощью бытовых фильтров. Гигиеническое значение устройств доочистки воды вообще, и фильтров в частности, состоит в том, что они не только нейтрализуют воздействие неблагоприятных факторов на качество питьевой воды, но и улучшают его. Доочистка питьевой воды с помощью бытовых фильтров должна рассматриваться как необходимый и равноправный элемент современной схемы питьевого водоснабжения, ни в коей мере не заменяющей другие элементы и не конкурирующий с ними, а дополняющий традиционную схему питьевого водоснабжения.

Проводимыми в нашей стране и за рубежом исследованиями установлено, что наиболее перспективным методом, обеспечивающим достаточную глубину очистки воды, является применение высокоадсорбционных материалов (активированный уголь, ионообменные материалы и ряд других), преимущество использования которых заключается в том, что с их помощью вред-

ные примеси извлекаются из воды, не превращаясь в другие соединения, резко ухуд-

Одним из таких материалов является каркасный алюмосиликат, характеризующийся как высокоактивный сорбент, селективный ионообменник и молекулярное сито - цеолит.

С уверенностью можно сказать: **Цеолиты - это минерал XXI века!**

Новосибирское предприятие ООО «Сибирь-Цео» более 10 лет выпускает фильтры серии «АРГО» для доочистки воды: угольно-цеолитовые и на основе твердого полимерного цилиндрического пористого фильтрующего элемента пространственно-глобулярной структуры.

Применением активированного угля, сегодня удается извлекать из воды многочисленные растворенные и, прежде всего, трудно-окисляемые загрязнения (молекулы некоторых пестицидов, ряд органических микрозагрязнений, определяющих привкусы и запахи воды, некоторые минеральные микрозагрязнения

Влияние магнитов на людей, животных, растения и химические реакции исследовалось еще в глубокой древности. В наше время это привело к возникновению и развитию таких научных направлений, как магнитохимия, магнитная биология.

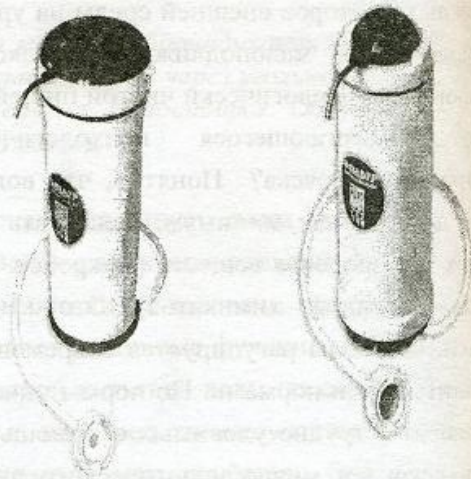
Магнитная обработка воды изменяет физико-химические процессы, происходящие в воде, в частности, образование кристаллов солей жесткости происходит не на стенках, а в объеме, т. е. образуется мелкодисперсный легкосмываемый шлам.

Однако, **оценить биологическую пригодность воды для человека, когда, по существу, мы имеем дело с воздействиями, суммирующимися между собой по неаддитивному принципу, можно только по степени выраженности и особенностям ответа биологической системы (человек, экспериментальные животные, клеточные культуры).**

Решить эту проблему в настоящее время какими-либо приборными методами не представляется возможным, здесь приходится применять различные методы биологической индикации (биоиндикации) того или иного фактора загрязнения.

шающие качество воды, как это происходит при использовании окислителей.

Фильтры серии «АРГО»



В последнее время большое значение в изучение различных биологически объектов, том числе вода, воздух и т.д. приобретают методы биоиндикации. Появилось большое количество работ по биоиндикации на клеточном, тканевом, организменном, популяционном, биоценоотическом уровнях

В современной биологии, медицине, вирусологии широко используется метод тканевых культур. Главное преимущество этого метода - возможность прижизненного наблюдения клеток с помощью микроскопа, поскольку они сохраняют жизнеспособность в течение всего эксперимента, а также оценка сочетанного действия токсикантов, содержащихся в количествах ниже ПДК. Все это позволяет применять метод клеточных культур как метод биоиндикации.

Биоиндикация - это обнаружение биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ. Все это относится в полной мере ко всем видам антропогенных нагрузок - от экологических до фармакологических средств воздействия как на клетку, а, также, и на человека.

Преимущество биоиндикаторов, особенно млекопитающих, состоит в том, что

механизм обменных процессов у них близок к человеку и здесь возможны корреляции.

Проведение исследований методами биоиндикации, в частности с использованием клеточных культур, является чрезвычайно важным в понимании механизмов влияния на биологические системы, а именно комплекса факторов, каждый из которых по отдельности обладает в большей или меньшей степени биотропным свойством [7,8].

При проведении исследований этим методом возможно следить за состоянием окружающей среды, осуществлять возможность прижизненного наблюдения за клетками в течение всего эксперимента, быстрое получение результатов. Имеем высокую корреляцию результатов *in vitro* и *in vivo*.

Полученные клеточные линии сохраняют высокую видовую, органную и тканевую специфичность в течение всего эксперимента, что позволяет проводить на них практически все эксперименты.

В течении ряда лет мы [7,8] занимаемся изучением поведения и жизнеспособности клеточного монослоя человека и животных в различных условиях воздействия на клетку. разработанная нами методика биоиндикации на клеточной культуре апробирована и широко используется в различных ситуациях по исследованию антропоэкологических воздействий на человека на Крайнем Севере (Диксон, Ямал, Норильск) и тяжелых экологических условиях - газовые промыслы Астрахани, металлургическое производство Магнитогорска. Изучались воздух, вода, почва, растения на фоне геофизической обстановки.

Ниже приведены результаты исследований методом биоиндикации водопроводной воды и той же воды, профильтрованной через угольно - цеолитовый фильтр производства ООО «Сибирь-Цео».

Результаты исследований методом биоиндикации

Чтобы показать морфологическую картину воздействия воды на клеточную культуру, нами было проведено исследование на клеточном уровне. Клеточная культура применялась нами как экспресс метод определения качества воды и проведения биомониторинга в течение нескольких суток для определения свойств воды, ее пригодности в качестве питьевой воды и ее активности для повышения жизнеспособности клеток; сравнительный анализ отфильтрованной и водопроводной воды с точки зрения воздействия на клеточную культуру. Изучались активизирующие свойства - плотность роста клеточной культуры (SP), митотическая активность клеточного монослоя (МА%), общий белок.

Методика исследований проб - стандартная. Исследования проводились на клеточной культуре НЕР-2. После формирования клеточного монослоя культуральная среда заменялась на питательную среду, содержащую исследуемую воду (водопроводную воду или воду, профильтрованную через угольно - цеолитовый фильтр). Контролем служила клеточная культура без дополнения воды. Готовились морфологические препараты на 48, 72 и 144 часа по общепринятой методике. Проводился подсчет общего количества клеток SP и митотической активности МА%. Для определения общего белка применялась методика по Нахласу.

Результаты исследований методом биоиндикации воды, приведены ниже в таблицах 1, 2 и фотографиях 1 - 4

По сравнению с контрольной культурой водопроводная вода угнетающе действует на клетки: уменьшается количество выросших клеток (SP), снижена митотическая активность (МА (%)) до 0,3%. Синтез белка также резко снижен.

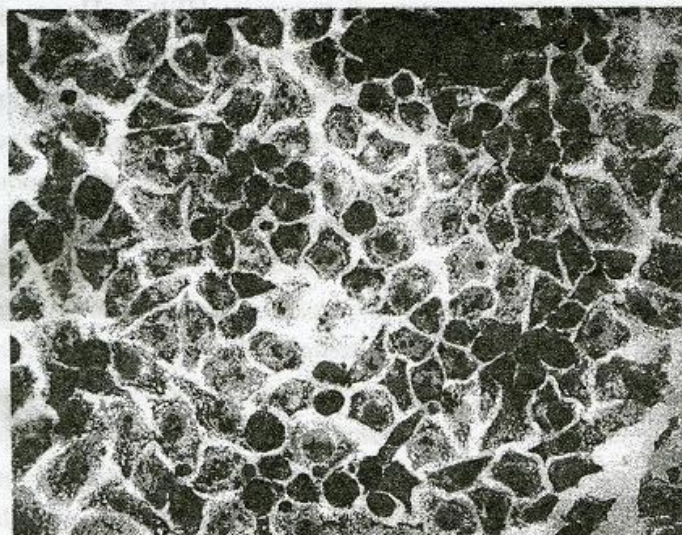
Водопроводная вода на третьи сутки токсична и не годится как питьевая

Таблица 1 Результаты исследований методом биоиндикации воды, пропущенной через угольно-цеолитовые фильтры по сравнению с контрольной культурой клеток и водопроводной водой

Наименование исследуемого объекта		Временные интервалы			Белок мг/л
		48 часов	72 часа	120 часов	
Контрольная. культура	SP	52,7±0,4	67,8±0,6	78,6±0,7	52,1
	MA (%)	0,8	0,9	0,7	
Вода водопроводная	SP	37,7±0,2	48,4±0,3	63,1±0,4	43,5
	MA (%)	0,4	0,5	0,3	
Вода после доочистки	SP	67,3±0,4	82,2±0,9	94,4±1,0	73,4
	MA (%)	0,8	0,9	1,0	

Таблица 2 Результаты исследований воды, пропущенной через угольно – цеолитового фильтр, на клеточную культуру через 6 суток после фильтрации (биомониторинг)

Наименование исследуемого объекта		Временные интервалы			Белок мг/л		
		48 часов	72 часа	144 часа	2 сут	3 сут	6 сут
Контрольная культура	SP	76,1±0,8	75,8±0,7	77,2±0,6	51,2	51,3	51,3
	MA (%)	0,6	0,7	0,7			
Вода водопроводная	SP	68,3±0,5	57,6±0,6	49,6±0,4	47,1	44,2	43,1
	MA (%)	0,4	0,3	0,3			
Водопроводная вода, пропущенная через угольно - цеолитовый фильтр	SP	90,5±0,9	93,6±1,1	96,3±1,1	69,3	71,7	70,3
	MA (%)	1,1	1,2	1,3			



**Контроль
3 суток (72ч)**

Здоровый, блестящий монослой клеток. Хорошо окрашенные ядра, содержащие ядрышки, цитоплазма слегка вакуоляризирована, патологии митоза нет

Фото 1 Контрольная культура клеток

Профильтрованная вода нетоксична – активно растет по сравнению с контролем. На первых временных точках МА% на уровне контроля, а к 120 часам достигает значения в 1,3%, т.е. выше чем в контроле. Синтез белка много выше, чем в контроле.

Таким образом, вода после угольно-цеолитового фильтра нетоксична для клеточной культуры и годится как питьевая, а фильтр доводит воду до уровня когда она становится активной для роста клеточной



Фото 2 Водопроводная вода 3 сут. (72 ч)

Вода

водопроводная

Клетки измененной формы, на 50% их меньше, чем в контроле. Митозов мало. Монослой редкий, рост угнетен. Монослой погибает

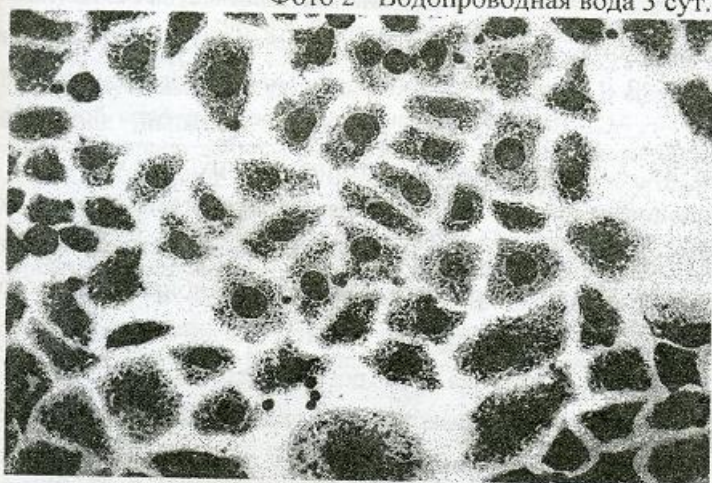


Фото 3 Фильтр «Арго» 3 сут. (72 ч)

Вода

фильтрованная через фильтр «Арго»:

Клетки крупные, распластаны на стекле, с крупными ядрышками, содержащие 4-5 крупных ядрышек. Цитоплазма слегка вакуоляризирована. Клетки здоровые, блестящие. Патологии митозов нет

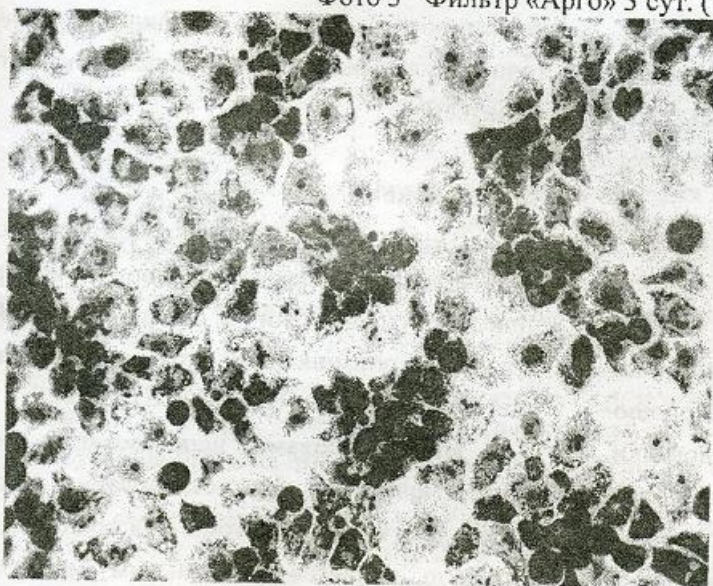


Фото 4 Фильтр «Арго» 3 сут. (72 ч)

Вода

фильтрованная через фильтр «Арго», ДФК «Арго+»:

Клетки крупные, распластаны на стекле, с крупными ядрышками, содержащие 4-5 крупных ядрышек. Цитоплазма слегка вакуоляризирована. Много митозов, особенно после фильтра ДФК «Арго+». Клетки здоровые, блестящие. Патологии митозов нет

культуры, и существенно повышает жизнеспособность клеточного монослоя.

Более подробный анализ результатов биомониторинга показал следующее.

Для водопроводной воды по сравнению с контрольной культурой характерно:

- понижение на всех временных интервалах значений плотности роста клеточной культуры SP (на 10 - 36%) и угнетение митотической активности МА (%) (на 33 - 57%);
- снижение количества белка (на 8 - 16%), что свидетельствует о снижении жизнеспособности клеточного монослоя.

Для водопроводной воды, пропущенной через угольно - цеолитовый фильтр, по сравнению с исходной водой из-под крана, характерно:

■ повышение роста клеточной культуры SP (на 32 - 94%) и митотической активности клеточного монослоя МА (%) (в 1,75 - 3 раза);

■ повышение количества белка (на 47 - 62%), что свидетельствует о повышении жизнеспособности клеточного монослоя. Клеточный монослой плотный, здоровый, прозрачная цитоплазма, крупные ядра.

Проведённый в течение 6 суток биомониторинг показал, что вода, пропущенная через фильтр, не только сохранила свои свойства доброкачественной питьевой воды, но повысила свою активность: монослой блестящий, здоровый (см. фото 3 - 4), количество клеток и деление увеличилось, что видно из таблицы и по возросшим цифрам общего белка.

Морфологические исследования клеточной культуры - после обработки фильтром Арго, показали, что монослой живой, клетки блестящие, хорошо распластанные на стекле, цитоплазма прозрачная. Хорошо видны ядра, в которых находятся ядрышки (т.е. клетки синтезируют, накапливают материал для деления клеток). Монослой активно растёт, жизнеспособен. Патологии митозов нет.

Выводы

1. Для водопроводной воды по сравнению с контрольной культурой характерно:

- понижение на всех временных интервалах значений плотности роста клеточной культуры (на 10 - 36%) и угнетение митотической активности (на 33 - 57%);

- снижение количества белка (на 8 - 16%), что свидетельствует о снижении жизнеспособности клеточного монослоя.

2. Для водопроводной воды, пропущенной через угольно-цеолитовые фильтры, по сравнению с исходной водой из-под крана, характерно:

- повышение роста клеточной культуры (на 32 - 94%) и митотической активности клеточного монослоя (в 1,75 - 3 раза);

- повышение количества белка (на 47 - 63%), что свидетельствует о повышении жизнеспособности клеточного монослоя. Клеточный монослой плотный, здоровый, прозрачная цитоплазма, крупные ядра.

Полученные результаты позволяют утверждать, что угольно-цеолитовые фильтры производства ООО «Сибирь-Цео» доводят воду до уровня, когда она становится активна для роста клеточной культуры и существенно повышают жизнеспособность клеточного монослоя по сравнению с водопроводной водой. Вода после угольно-цеолитового фильтра не токсична для клеточной культуры и рекомендована в качестве питьевой.

Заключение

В наших исследованиях методом биоиндикации мы отмечаем биологическую пригодность или наличие биотропных свойств воды, повышающих жизнеспособность клеток.

Иными словами, использование клеточной культуры для исследования такой сложной открытой системы как вода действительно является уникальным методом, позволяющим оценивать комплексно качество ее уникальных биотропных свойств. В этом случае отпадает необходимость в оценке полезности того или иного химического

состава воды, ее физических параметров, пространственной структуры и т.п..

Используя возможности метода биоиндикации на клеточной культуре возможно исследование качества воды, пропущенной через фильтры с различными композициями наполнителей, а также установление пригодности сменных картриджей в зависимости от объема пропущенной воды во времени.

Таким образом использование клеточной культуры в качестве биоиндикаторной

системе, позволяет в полной мере оценить соответствие качества воды физиологическим потребностям организма.

Можно говорить и то, что полученная с помощью исследованных фильтров вода является водой высшего качества и пригодна не только как питьевая, но и как лечебная.

Это одно из основных качеств питьевой воды, отмеченное специалистами, занимающимися водой, на международном конгрессе Экватор – 8 в 2008 г [9]

Литература: [1]. *Батмангхелидж...* Вода – натуральное лекарство. Изд. Минск, 2006 г. перевод с английского 586 [2]. *Дайан Динчин Багман* Исцеляющая сила воды Энциклопедия Перевод с английского Минск 2006 г. С. 496 [3]. *Вода – космическое явление*. Под ред. Рахманина Ю.А., Кондратова В.К. - М: РАЕН, 2002 [4]. *Зенин С.В.* Вода. ФНКЭЦ ТМДЛ МЗ РФ. М.:2000.48 с [5]. *Зенин С.В.* Проблема соответствия искусственной и природной водоподготовки. В сб. материалов 7-й Международной научно – практической конференции «Вода и напитки, М. ВВЦ, 14 – 17 февраля 2006 г. С.70-74 [6]. *Воейков В.Л.*, Свойства, определяющие биологическую ценность воды Журнал Питьевая Вода №4, 2007 [7]. *Михайлова Л.П., Саломатин В.А., Соболева Н.Ф.* (2007). Бытовые угольно-цеолитовые фильтры в системе питьевого водоснабжения. Сборник статей и докладов, представленных на IX Международный симпозиум «Чистая вода России - 2007», С. 304-306. [8]. *Михайлова Л.П., Игнатович Н.В., Гапонова Е.С.* (1995). Изучение влияния водопроводной воды г. Надыма на жизнеспособность и метаболизм клеточной культуры человека методом биоиндикации. 2-я Международная научно-практическая конференция «Проблемы охраны здоровья и социальные аспекты освоения газовых и нефтяных месторождений в Арктических регионах», г. Надым, С 48-49. [9]. *Михайлова Л.П., Саломатин В.А., Соболева Н.Ф.* Результаты оценки качества питьевой воды, доочищенной угольно-цеолитовыми фильтрами Труды конгресса Экватор 2008 С. [10]. Эмото Масару Послания воды: Тайные коды кристаллов льда /Перев. С англ. – М.: ООО Издательство «София», 2007. – 96 с., ил.

Принято в печать 08.10.08

УДК 550.36

ОЦЕНКА БИОТРОПНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ НА КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЕ ЧЕЛОВЕКА

Россия, Новосибирск,

**Людмила Павловна Михайлова, Владислав Александрович Саломатин,
Нина Федоровна Соболева.**

ул. Академика Тимакова 2, НЦ клинической и экспериментальной медицины СО РАМН,

Т.(383) 222-4417 e-mail jumikh3@mail.ru

630105, ул. Кропоткина, 108/1, Общество с ограниченной ответственностью «Сибирь-Цео».

E-mail: info@siberia-zeo.ru

ESTIMATION BIOLOGICAL QUALITY OF POTABLE WATER THE BIOINDICATION METHOD ON CELLULAR CULTURE OF THE PERSON

Lyudmila Pavlovna Mikhajlova, Vladislav Aleksandrovich Salomatina, Nina Fedorovna Soboleva.

Russia, Novosibirsk, street of Academician Timakova 2,

Science center clinical and experimental medicine of the Siberian branch of the Russian Academy of Medical

Science, T (383) 222-4417 e-mail jumikh3@mail.ru

Russia, Novosibirsk, 630105, street Kropotkina, 108/1

Society with limited liability "Siberia-Tseo".E-mail: info@siberia-zeo.ru

In work results of research by a bioindication method on cellular culture of quality of the potable water filtered through - the carbonic zeolitic filter of manufacture of Open Company »Siberia - Tseo », Novosibirsk are presented. Features and advantages of a method of bioindication are discussed