

А.Р. СУКИАСЯН, М.К. БАГДАСАРЯН, А.Л. МАИЛЯН

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕЧНОЙ ВОДЫ НЕКОТОРЫМИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Вопросы использования каскада горных рек для получения недорогой и экологически чистой электроэнергии в настоящее время весьма актуальны для Армении. В этом контексте применяется метод количественного определения некоторых тяжелых металлов в растении, вызванных работой гидроэлектростанции. Полученные результаты позволяют определить зону распространения элементов в прибрежной почве.

Ключевые слова: малая гидроэлектростанция, тяжелые металлы, вода, растение.

Введение. Необходимость использования альтернативных видов энергии вызывает большой практический интерес в Армении, способствуя бурному развитию малых гидроэлектростанций (ГЭС), построенных на горных реках. ГЭС позволяет доводить до потребителей дешевую электрическую энергию водных течений. Для производства электроэнергии на ГЭС в Армении основную роль играет фактор достаточно широкой сети наличия структуры горных рек с большими уклонами. Такой источник энергии является полностью возобновляемым. Эффективность производства ГЭС напрямую зависит от бесперебойного обеспечения водой на протяжении всего года, уклона реки, а также от вида рельефа. При этом воздействие установок малой гидроэнергетики на окружающую среду неизбежно [1]. Поэтому для оценки в полной мере геохимического состояния необходимо учитывать всевозможные изменения в окружающей среде. Это помогает определить зону, подверженную риску, при этом качество окружающей среды оценивается путем сравнения уровней допустимого содержания концентраций загрязняющих веществ [2].

Среди факторов, способствующих экологически необратимым процессам, особое значение имеет влияние работы малых ГЭС на химические изменения в составе воды. Следует отметить, что среди многих источников загрязнения почвы поверхностными водами особое место занимают тяжелые металлы (ТМ). В этом случае контроль за качеством окружающей среды можно реализовать с помощью биологической индикации, основанной на способности растений накапливать и сохранять эти соединения, так как жизнеспособность корневого слоя почвы напрямую зависит от химического состава орошаемой воды [3].

В связи с этим целью представленной работы является изучение миграции некоторых ТМ в прибрежной почве реки Вохчи, вызванной изменением химического состава воды при работе малой ГЭС.

Методология. В качестве объекта мониторинга была выбрана река близ города Капан. Отбор воды осуществляли согласно ранее разработанной схеме [4]. В качестве растения-индикатора была использована крапива двудомная, которая произрастает на берегу реки и далее в глубь по нормали. Длина участка (вдоль водоема) составляла 300 м, ширина участка (по нормали к берегу водоема) – 30 м. Точки сбора листьев крапивы двудомной находились в узлах сетки ($5 \pm 0,5$) на (50 ± 1) м, ориентированной вдоль берега реки. На расстоянии ≥ 500 м от берега были произвольно выбраны дополнительные 5 точек сбора для определения “фоновое содержание” ТМ в листьях растения. Сбор растительного образца был осуществлен в мае до периода цветения.

В исследуемых образцах крапивы и соответствующих почв методом атомно-адсорбционной спектроскопии были определены концентрации некоторых ТМ (молибдена, марганца, никеля и кобальта) [5]. Концентрацию ионов пересчитывали на сухой вес материала.

Результаты и их обсуждение. Изменения химического состава малого водотока, протекающего вблизи населенных пунктов, могут быть обусловлены усилением нарастающего антропогенного влияния. Причем изменения в химическом составе речной воды напрямую отражаются на физиологических особенностях роста растений, произрастающих вблизи рек. Для осуществления мониторинга химического состава воды нами был применен метод фитоиндикации, так как растения чувствительны к содержанию ТМ и реагируют на их токсичность. В период роста растения ТМ участвуют в различных метаболических процессах и образуют различные комплексы с низкой молекулярной массой. В таблице представлены результаты по отбору проб воды и растений, произрастающих вблизи береговой линии, согласно которым отмечается явное изменение химического состава воды.

Таблица

Содержание ТМ в листьях крапивы в пересчете на сухой остаток в зависимости от расстояния по нормали от берега: () – минимальное из всех измеренных значений на данном удалении ($f = 4$; $P = 0,95$); (**) – “фоновые” значения (при числе степеней свободы $f=13$ и уровне вероятности $P = 0,95$)*

Название металла	Содержание металла (мкг/г) в воде (**)	Содержание металла (мкг/г) в растении при удалении по нормали от берега	
		30 м (*)	500 м (**)
Никель	$1,350 \pm 0,068$	$0,136 \pm 0,004$	$0,062 \pm 0,001$
Кобальт	$0,442 \pm 0,022$	$0,146 \pm 0,003$	$0,044 \pm 0,002$
Марганец	$19,156 \pm 0,957$	$0,328 \pm 0,006$	$0,107 \pm 0,003$
Молибден	$12,149 \pm 0,607$	$0,420 \pm 0,010$	$0,116 \pm 0,005$

При удалении от береговой линии по нормали на расстоянии 30 м концентрация исследуемых ТМ снизилась почти на один порядок, кроме случая с кобальтом. Уменьшение его концентрации составило 33%. Весьма ощутимы были изменения концентрации марганца и молибдена. Далее был произведен забор растений на расстоянии 500 м от береговой линии по нормали. В этом случае концентрация тяжелых металлов уменьшилась почти в три раза.

Сопоставление этих данных указывает на то, что загрязнение почв, прилегающих к реке, имеет хронический характер. Данный факт также может быть связан с изношенностью составных частей ГЭС.

Заключение. Очевидно, что при таком методическом подходе можно оценить возникшие экологические проблемы. По мере удаления от береговой линии почва является природным фильтром. Но ограничивать миграцию ТМ возможно при помощи растений, которые поглощают и аккумулируют специфические химические элементы. Это непосредственно снизит скорость их миграции и позволит безопасно использовать прибрежные земли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Y.J. Yi, Yang Z.F., Zhang S.H.** Ecological risk assessment of heavy metals in sediment and human health risk assessment of heavy metals in fishes in the middle and lower reaches of the Yangtze River Basin// Environ Pollut. – 2011. – Vol. 159. – P. 2575–2585, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21752504>.
2. Geochemistry and environmental quality assessment of Hongfeng Lake sediments /**S.L. He, C.J. Li, Z.P. Pan, et al** // Guiyang, Geophysical and Geochemical Exploration. – 2012. – Vol 36. – P. 273–97.
3. **Zhai H., Cui B., Hu B., Zhang K.** Prediction of river ecological integrity after cascade hydropower dam construction on the mainstream of rivers in Longitudinal Range-Gorge Region (LRGR) // China. Ecol Eng. – 2009, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.10.002>.
4. Construction of two-dimensional diagrammes of distribution of some heavy metals with the help plants-indicators /**A.G. Shamiyan, A.V. Tadevosyan, A.F. Hambardzumyan, et al** // Annual scientific conference of SEAU. - Yerevan, Armenia, 2009. – Vol.1. – P. 780-783.
5. Экспресс-метод диагностики тяжелых металлов. **А.В. Тадевосян, А.Ф. Амбарцумян, А.А. Киракосян и др.** // Известия НАН РА и ГИУА. Серия Техн.наук. – 2008. – Т.61, –№ 3. – С. 402-406.

Ա.Ռ. ՍՈՒՔԻԱՍՅԱՆ, Մ.Ք. ԲԱԴԴԱՍԱՐՅԱՆ, Ա.Լ. ՄԱՅԻԼՅԱՆ
ՓՈՔՐ ՀԻԴՐՈԷԼԵԿՏՐԱԿԱՅԱՆՆԵՐԻ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ
ԱՌԱՋԱՑՈՂ ՈՐՈՇ ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐՈՎ ԳԵՏԻ ՋՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԱՆ
ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Լեռնային գետերի կասկադի օգտագործման շնորհիվ էժան և էկոլոգիապես մաքուր էլեկտրական էներգիայի ստացումը այսօր արդիական է Հայաստանի համար: Այդ համատեքստում կիրառվել է ծանր մետաղների քանակական փոփոխությունը որոշող մեթոդ, որն առաջանում է հիդրոէլեկտրակայանի շահագործման ընթացքում: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս սահմանել տարրերի բաշխման գոտի ափամերձ հողում:

Առանցքային բառեր. փոքր հիդրոէլեկտրակայան, ծանր մետաղներ, ջուր, բույս:

A.R. SUKIASYAN, M.Q. BAGHDASARYAN, A.L. MAILYAN
ASSESSING THE POLLUTION DEGREE OF RIVER WATER BY SOME
HEAVY METALS AT MAINTAINING SMALL HYDROPOWER PLANTS

At present, issues on using a cascade of mountain rivers is very important to get inexpensive and ecologically clean electric power in Armenia. In this context, the method of quantitative determination of heavy metals in the plants caused by the operation of hydropower plants is applied. The results allow to define the zone of distribution of elements in the riverbank soil.

Keywords: small hydropower plant, heavy metals, water, plant.

UDC 621.317

V.S. MELKONYAN
INVESTIGATING THE METHODS FOR DIGITAL CONTROL OF
TEMPERATURE

A digital temperature controller with two methods is developed. The encoding algorithm of micro programmable automata in hardware description language Verilog is implemented and synthesized with digital design tools the result of which is a digital circuit temperature controller based on logic elements. The design of digital temperature controller based on a microcontroller is implemented, using the language assembler.

Keywords: digital controller of temperature, Moore-automat, controller with microcontroller.

Introduction. Temperature stabilization and programmable change implementation for production of semiconductor devices in technological installations are important issues. The problem implementation will be more flexible and accurate by including digital control methods. In this article, a temperature control system is designed, which allows to program and control temperature in the 0-200°C range.