

СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ

1. Линник П.Н., Лещинская А.А., Набиванец Б.И. О методических особенностях исследования сосуществующих форм хрома в природных водах//Гидробиол. журн. –1989. –С. 88 – 93.
2. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 270 с.
3. Линник П.Н., Щербань Э.П. Оценка токсичности форм меди в природных водах методом биотестирования в сочетании с хемилюминесцентным определением концентрации свободных ионов Si^{2+} // Экол. химия. – 1999. – Т. 8, №3. – С. 168 – 176.
4. Мизандронцев И.Б. Химические процессы в донных отложениях водоемов. – Новосибирск: Наука, 1990. – 176 с.
5. Нахшина Е.П. Микроэлементы в водохранилищах Днепра. -Киев: Наук, думка, 1983. – 160 с.

УДК [556.53.4]

А.Г. Иваненко, О.Н. Гриб

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса

ВЫЧИСЛЕНИЕ СУТОЧНЫХ МИНЕРАЛИЗАЦИЙ ВОДНОГО СТОКА РЕК КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Данные химических анализов проб воды имеют малую информативность, связанную с небольшим числом сроков наблюдений за химическим режимом в заданном створе реки (всего 5-7 раз в году). Кроме этого, отбор проб не всегда согласуется с фазами водного режима и чаще всего они представляют меженный сток. Возникает различие в степени достоверности данных гидрометфакторов (расходов воды, атмосферных осадков, температур воды и других) и данных о химическом составе речных вод. Это нарушает требования комплексности наблюдений по гидрологии, гидрохимии и гидробиологии, которые являются основным принципом организации наблюдений за окружающей природной средой с целью решения большинства гидроэкологических задач [1].

В докладе излагаются вопросы методики вычисления данных суточного выноса химических веществ через створы малых рек Крымского полуострова, имеющих информативность, близкую информативности гидрометеорологических факторов.

Материал и методика исследований

В основу предлагаемого метода определения суточных минерализаций положено установление зависимостей между синхронными данными концентраций химического вещества и расходами воды для определённых фаз водного режима за многолетний период. Все выполненные в работе расчеты иллюстрируются на примере данных по створу р. Чёрная у с.Хмельницкое за период с 1965 года по 2003 год.

Результаты исследований и их обсуждение

В докладе изложен метод хронологической сплайн-интерполяции модульных коэффициентов концентраций заданного вещества в водах речного стока отдельно для поверхностной и подземной его составляющих. Общий расход выносимых растворенных веществ (R_o) включает в себя основные виды стока растворенных веществ, выносимых поверхностным стоком (R_n) и грунтовым (R_g). Предварительно годовой гидрограф суточных расходов воды Q расчленяется на подземную (Q_g) и поверхностную (Q_n) составляющие одним из известных в гидрологии методом [2]. В дальнейшем эти генетически различные виды стока растворенных веществ интерполируются отдельно.

Значения измеренной концентрации вещества для точек с явно выраженным грунтовым стоком принимаются равными концентрации химического вещества в грунтовом стоке. По измеренным значениям расходов воды и концентраций заданного химического вещества

определяются их средние значения $C_{g,cp}$ и $Q_{g,cp}$ и для каждой отобранной i -й пробы вычисляются модульные коэффициенты $K_{C,g,i}$ и $K_{Q,g}$:

$$K_{C,g,i} = C_{g,i}/C_{g,cp}, \quad (1)$$

$$K_{Q,g,i} = Q_{g,i}/Q_{g,cp}. \quad (2)$$

На хронологическом графике $K_{C,g,i}$ и $K_{Q,g,i}$ по точкам проводится линия сглаживающего кубического сплайна [3], по которой интерполируются коэффициенты $K_{C,g,i}$ и $K_{Q,g,i}$ на каждые j -е сутки года. Суточные значения концентрации химического вещества в грунтовом стоке на j -е сутки $C_{g,j}$ определяются так:

$$C_{g,j} = K_{C,g,j} * C_{g,cp}, \quad (3)$$

а ежедневные расходы грунтового стока $Q_{g,j}$

$$Q_{g,j} = K_{Q,g,j} * Q_{g,cp}, \quad (4)$$

где $K_{C,g,j}$ и $K_{Q,g,j}$ определяются по сплайн-интерполяции.

Следует отметить, что из-за больших перерывов в отборе проб воды для химического анализа возможны ошибки интерполяции для промежуточных дат.

В этом случае использовались связи между концентрациями проб и расходами воды. Обычно чёткая связь наблюдается на равнинных реках [4]. Для рек Крымского полуострова эти связи чётко не выражены, что связано с особенностями формирования химического состава для различных типов режима стока, а также его видов при паводках, образованных за счёт талого, тало-дождевого или дождевого притока, характерных водосборам рек полуострова.

Поэтому были установлены связи между соответствующими значениями минерализации и расходами воды для отдельных фаз водного режима в поверхностном стоке и непосредственно для таких элементов половодья и паводков – чётко выраженных подъёмов, пиков и спадов, с определением значений квадратов смешанной корреляции (R^2).

При анализе полученных зависимостей $C=f(Q)$ установлено, что они отражают динамику влияния главных гидрометеорологических факторов руслового стока и, в частности, его взаимодействие с подземным притоком в русло. Почти все зависимости указывают на редуцирование минерализации вод по мере повышения расходов паводка. Скорее всего, это связано с тем, что при подъёме уровня воды уменьшается боковой приток подземных вод (гидравлический подпор воды от русла) имеющих большую минерализацию по сравнению с русловыми водами, или за счёт притока пресных вод от таяния снега. Однако для зимних паводков наблюдается некоторое повышение минерализации при расходах в интервале 10 – 20 м³/с, что связано со смывом веществ, накопленных на поверхности водосбора.

Подтверждением соответствия установленных зависимостей с реальными данными являются квадраты смешанной корреляции со значениями от 0,73 до 0,98, что подтверждает высокую тесноту связей $C=f(Q)$.

Эти зависимости были использованы при восстановлении значений минерализации для расходов воды, не освещенных данными проб на химанализ, и в дальнейших расчётах методом сплайн-интерполяции, что позволило с высокой точностью получить значения ежедневных расходов минеральных веществ, согласованных с комплексом данных гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений в створе реки.

Итогом данной работы является следующее:

1) разработан метод уточнения хронологической сплайн-интерполяции для расчётов суточных значений минеральных веществ путём установления зависимости между данными измерений минерализации вод и расходами воды для различных элементов водного режима реки с высокими значениями квадратов смешанной корреляции, изменяющихся в пределах от 0,73 до 0,98;

2) результаты выполненных исследований позволяют обосновать методы вычисления ежедневных расходов минеральных веществ для решения вопросов организации водоохранных мероприятий и прогнозирования качества речных вод.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ.

1. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнений природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 288 с.
2. Лучшева А.А. Практическая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 440 с.
3. Константинов А.Р., Химии Н.М. Применение слайдов и методов остаточных отклонений в гидрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат 1983. – 283 с.
4. Алёкин А.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 442 с.

УДК [582.26] [571.56]

А. И. Иванова

Институт биологических проблем криолигозоны СО РАН, г. Якутск (Россия)

ВОДОРΟΣЛИ ОЗЕРА СЕРГЕЛЯХ (ЯКУТИЯ)

При современных масштабах воздействия на природную среду качество воды естественных водоемов формируется не только в результате функционирования экосистем, но и за счет производственной деятельности человека. Увеличение запасов минеральных и органических веществ в водоемах происходит под влиянием природных и антропогенных факторов. В данной статье приведены результаты исследований состояния флоры водорослей озера.

Материал и методика исследований

Материалом для анализа водорослей послужили альгологические сборы (1990-1996 гг.) и материалы за 1952 г. [1], 1980-1985 гг. [2], 1996-1999 гг. [3] оз. Сергелях. Пробы количественного анализа брались в планктоне пелагиали и литорали в июне-сентябре 1991 г., мае-сентябре 1996 г., для вертикального распределения в июле-сентябре 1996 г. в поверхностном горизонте и на глубине 1,0 м. Сбор проб и обработка материала проводилась по общепринятым в альгологии методам [4] с использованием отечественных и зарубежных определителей. Химический анализ воды и морфометрические показатели озера приведены по данным лаборатории озераведения ЯГУ.

Результаты исследований и их обсуждение

Озеро Сергелях расположено на второй надпойменной террасе, является одним из крупных озёр-старич р. Лены. Вдоль его берегов располагаются дачные участки горожан, детские лагеря. Озеро имеет вытянутую и сильно петляющую форму. Площадь зеркала 0,47 км², длина – 6 км, макс. ширина – 0,15 км, средняя – 0,07 м, максимальная глубина его – 2,0 м, средняя 0,88 м. Озеро мелкое и вода в нём быстро прогревается от 9,0 °С в мае до 24,2 °С в июле и остывает до 11,8 °С в сентябре. Содержание растворённого кислорода в озере 2,0-4,0 мг/л, рН – 7,2-7,4. Общая минерализация воды составляет 978,4-1288,1 мг/л. Вода озера Сергелях гидро карбонатно-натриевая. Высшая водная и около водная растительность представлена 23 видами.

Фитопланктон представлен 303 видами и разновидностями, относящихся к 112 родам, 62 семействам, 21 порядку, 11 классам и 7 отделам. Ведущая роль принадлежит *Chlorophyta* (121 вид и разновидность), *Bacillariophyta* (76), *Cyanophyta* (50), *Xanthophyta* (28) и *Euglenophyta* (18 видов и разновидностей) водорослям. Меньше было *Dinophyta* – 7 и *Chrysophyta* – 3 вида. Среди выявленных видов преобладают планктонные 225 видов и разновидностей, что составляет 74,3% от общего числа видов. Обрастателей было 9,6%, бентосных – 1,0% при 13,2% обитающих в планктоне, бентосе и на субстрате. По отношению к солёности воды наибольший процент был у индифферентов – 40,6%, галофилов – 8,9%, галофобов – 1,3%.

В 50-х годах обнаружено 72 вида и разновидности водорослей, а в 80-е было известно 283 вида и разновидности: *Chlorophyta* – 113, *Cyanophyta* – 92, *Euglenophyta* – 28, *Bacillariophyta* – 24, *Chrysophyta* – 11, *Xanthophyta* – 9, *Dinophyta* – 5 и *Cryptophyta* – 1 вид. В видовом разнообразии произошла смена флоры, коэффициент общности составил 25%,