

weather, minimal ones at stormy weather when bottom sediments were strongly mixed. Average values of gross primary production for the investigated period were  $0,91 \pm 0,92$ , values of destruction were  $0,35 \pm 0,14 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$  (ranging from 0,21 to  $0,61 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ ). Calculated values of P/B coefficient varied within the limits 0,03–0,32, making up on average  $0,19 \text{ day}^{-1}$ , daily chlorophyll assimilation activity ranged from 0,6 to  $28,8 \text{ mg C} \cdot \text{mg chl-}a^{-1}$ .

The obtained data are typical for microphytobehtnos in waterbodies of temperate zone.

**Н. В. Крутских, М. В. Кричевцова**

*Институт геологии КарНЦ РАН*

### **ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ оз. ЧЕТЫРЕХВЕРСТНОГО**

Озеро Четырехверстное расположено на юго-восточной окраине г. Петрозаводска, в пределах холмистой моренной равнины. До 90-х гг. XX в. на северо-восточном берегу находилась фабрика валяльно-войлочного производства, которая сбрасывала в озеро все жидкие отходы.

С целью геоэкологической оценки состояния водоема отобраны пробы воды и донных отложений. Химический анализ проведен в аналитической лаборатории Института геологии КарНЦ РАН методом ICP-MS.

По полученным данным микроэлементного состава отобранных проб донных отложений определен коэффициент опасности ( $K_0$ ), который представляет собой отношение концентрации веществ в пробе к их ПДК. Анализ данных показал, что самыми распространенными загрязнителями являются As, Pb, Zn, Cu, Sb, Mn.

Элементы первого класса опасности (As, Pb, Zn) отмечаются повышенными значениями  $K_0$  практически в каждой пробе. Особенно высока концентрация мышьяка (от 3 до  $20,5$  ПДК). Загрязнение по цинку относится к высокому уровню, средний  $K_0 = 2,74$ . Общий уровень загрязнения по свинцу также высокий, средний  $K_0 = 2$ , но в большинстве проб  $K_0$  не превышает 1,5.

Из загрязняющих элементов, относящихся ко второму классу опасности (Cu, Sb), наибольший уровень загрязнения у меди. В большей части проб он отмечен значениями  $K_0$  от 1 до 3,5, но в целом характеризуется как низкий (средний  $K_0 = 1,6$ ). Сурьма имеет незначительное превышение только по одной пробе, что говорит о минимальном загрязнении исследуемой территории этим элементом.

Содержание марганца (третий класс опасности) характеризуется низким уровнем загрязнения (средний  $K_0 = 1,61$ ), однако в пробах, отобранных в ручье Каменный,  $K_0$  равен 18,8 и 15,1, что соответствует «очень высокому» уровню загрязнения.

В целом наибольшее загрязнение тяжелыми металлами по донным отложениям наблюдается по северо-западному берегу озера, вдоль которого расположены здания бывшей валяльно-войлочной фабрики и жилые застройки. Минимальный уровень загрязнения практически по всем элементам характерен для юго-западного, юго-восточного берега озера, окруженного лесным массивом. Высокие концентрации Mn, Zn, Pb, отмеченные по течению ручья Каменного, свидетельствуют о влиянии автомобильной и железной дорог, пересекающих водоток.

**Н. Е. Кулакова**

*Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН*

### **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РАЙОНА КОСТМУКШИ ПО КРАТНОСТИ РАЗБАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ВОД**

Произведена оценка загрязнения системы р. Кенти по кратности разбавления техногенных вод. При расчете  $K_{разб}$  необходимо учитывать приоритетные консервативные компоненты, концентрация которых в сточных водах существенно отличается от природного фона. Кратность

разбавления техногенных вод Костомукшского ГОКа в системе р. Кенти, отличающихся высоким содержанием минеральных веществ, оценивалась по средневзвешенному содержанию  $K^+$  и  $SO_4^{2-}$ . Установлено, что разбавление техногенных вод, полученное по содержанию  $K^+$  и  $SO_4^{2-}$ , остается постоянным в многолетнем плане и совпадает со значениями, рассчитанными по водному стоку.

**N. E. Kulakova**

*Northern Water Problem Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science*

### **WATER BODIES POLLUTION ASSESSMENT IN KOSTOMUKSHA BY DILUTION FACTOR OF ANTHROPOGENIC WATER**

The article deals with estimation of Kenti lake-river system pollution by dilution factor of anthropogenic waters. The method based on dilution factor calculation by using content of conservative matters, which are specific for each source of anthropogenic contamination. Dilution factor was calculated for anthropogenic waters of mining processing plant, located in Kostomuksha city, discharged in Kenti lake-river system and characterized by high concentrations of mineral matter. Anthropogenic waters dilution in Kenti lake-river system was estimated by weighted average content of  $K^+$  and  $SO_4^{2-}$ . Established that dilution factor, calculated by content of  $K^+$  and  $SO_4^{2-}$  is permanent in many years period and is the same as values, calculated by aqueous runoff.

**Л. С. Лебедева<sup>1</sup>, О. М. Семенова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>2</sup> Государственный гидрологический институт

### **ГЛУБИНА ПРОТАИВАНИЯ ПОЧВЫ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА В ЗОНЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Целью данного исследования стал анализ факторов, определяющих глубину сезонного протаивания почвогрунтов в зоне многолетней мерзлоты, и оценка ее влияния на процесс формирования речного стока. Актуальность рассматриваемой темы обусловлена возрастающим интересом к арктическим территориям и процессам, протекающим в зоне многолетней мерзлоты.

В качестве методологической основы исследования использована детерминированная физически обоснованная распределенная модель формирования стока «Гидрограф». Объектом изучения стали данные наблюдений за переменными состояниями малого водосбора ручья Контактного на Колымской водно-балансовой станции.

Основные задачи исследования включали в себя систематизацию свойств почвенно-растительного покрова для различных ландшафтов в зоне многолетней мерзлоты, оценку и уточнение физических параметров модели «Гидрограф» на основе данных наблюдений, а также моделирование процессов формирования стока, в том числе протаивания и промерзания деятельного слоя. Принятый подход дает возможность систематизировать параметры, описывающие формирование стока в данных природных условиях, и использовать их для моделирования в сходных районах Северо-Востока России. Этому благоприятствует тот факт, что условия Колымской станции являются репрезентативными для обширной территории Северо-Восточной Сибири.

Опыт отечественных исследований в области моделирования стока в районах распространения многолетней мерзлоты свидетельствует о том, что изменения температуры и фазовые переходы в почве оказывают ключевое влияние на гидрологические процессы, определяя возможности инфильтрации воды в почву и формирование поверхностного, почвенного или подземного стока, поэтому этим процессам в данной работе было уделено основное внимание.

Работа была выполнена при поддержке Российско-Германской Лаборатории полярных и морских исследований им. Отто Шмидта в рамках гранта OSL-10-23.