

поверхностных вод по сумме ПДК из М загрязняющих веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ), должно соблюдаться условие [1]:

$$\sum_{i=1}^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1 \quad (1)$$

где  $C_i$  – фактическая концентрации веществ, мг/л;  $\text{ПДК}_i$  – предельно допустимая концентрация в воде для  $i$ -го элемента, мг/л;  $M$  – общее число веществ одного ЛПВ, присутствующих в воде водоема.

По результатам оценки выявлено накопление веществ второго класса опасности, но данные вещества не превышают нормативных значений по санитарно-токсикологическим (с.-т.) и токсикологическим (т.) показателям для рыбохозяйственной и хозяйственно-питьевой категории водопользования. Предположительно данные содержания могут относиться к фоновым. Таким образом, прямого влияния ПТБО на данной стадии исследования не выявлено. Для более подробной оценки экологической обстановки данного водного объекта и влияния ПТБО на него, требуется более подробное изучение научных и фондовых материалов и проведение гидрохимических наблюдений.

Таблица

Химический состав вод реки Каменки у с. Семилужки

Показатели	Дата отбора				
	28.06.2017	30.07.2017	30.08.2017	20.09.2017	15.10.2017
Об.ж, мг·экв/л	5,7	5,75	5,65	5,2	5,13
pH	8,18	7,69	8,2	7,92	7,94
Окисляемость перманганатная мг O <sub>2</sub> /л	3,7	2,66	5,44	4,38	3,49
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	339	350	350	338	338
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	5,3	6,99	7,05	2	4,12
Cl <sup>-</sup> , мг/л	3,36	7,7	1,1	0,87	0,92
Na <sup>+</sup> , мг/л	9,89	10,08	9,21	8,4	8,5
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	88	93	85	80,5	82,5
K <sup>+</sup> , мг/л	1,8	1,75	0,84	0,93	1,35
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/л	0,15	0,097	0,083	0,02	0,02
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	0,77	0,82	0,21	0,66	0,65
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/л	0,5	0,18	0,2	0,31	0,29
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг/л	0,223	0,274	0,15	0,07	0,07
M, мг/л	459,8	477,83	467,57	443,03	447,59
Класс сапробности [1]	КС	КС	КС	КС	КС
$1. \sum_{i=1}^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1$	0,014	0,024	0,027	0,104	0,07
$2. \sum_{i=1}^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1$	0,0014	0,0025	0,0028	0,011	0,0073

Примечание: Ксеносапробность-КС

1. Для хозяйственно-питьевой категории водопользования: оценка по санитарно-токсикологическому (с.-т.) ЛПВ.

2. Для рыбохозяйственной категории водопользования: оценка по токсикологическому (т.) ЛПВ.

#### Литература

1. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Минздрав России, 2003. – 214 с.
2. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.
3. Электронный ресурс: <https://yandex.ru/maps>

### ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА Р.ЛЕНА

А.Д. Берлизева

Научный руководитель доцент Н.В. Гусева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Ухудшение качества речных вод вследствие воздействия на них хозяйственной деятельности человека является одной из важнейших проблем настоящего времени, которая требует комплексного изучения с учетом различных аспектов как водного, так и геохимического, гидробиологического режимов. Изучению таких аспектов для реки Лены занимались Анисимова Н.П., Алексеев С.В. Басков Е.А., их труды посвящены изменению химического состава подземных и поверхностных вод республики Якутии [1, 2].

## СЕКЦИЯ 7. ГИДРОГЕОХИМИЯ И ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМЛИ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЭКОЛОГИИ

Целью данного исследования является выявление пространственной изменчивости химического состава среднего и нижнего течения реки Лена, для чего использованы результаты химического анализа проб, отобранных на реке в период с 21.07 по 02.08 2016 года. Отбор проб проводился от г. Якутска до дельты Лены (рис. 1), путём отбора придонной и поверхностной пробы с помощью батометра. Всего было отобрано 47 проб на 35 точках из них 33 поверхностных и 14 придонных. Отбор придонных проб проводился с различных глубин в интервале 10-20 метров. Непосредственно сразу после отбора проводился анализ на определение содержания кислорода по методу Винклера и определение кислотно-щелочных условий с помощью портативного рН-метра АНИОН 7000. Определение общего химического состава, соединений азота, содержания органического углерода проводились в ПНИЛ гидрогеохимии НОЦ «Вода» ИПР, ТПУ.



Рис.1 Карта фактического материала

Рассматриваемые воды ультрапресные, минерализация изменяется от 0,05 до 0,11 г/л. По соотношению основных ионов воды гидрокарбонатные с переменным катионным составом кальциевые, натриевые или кальциево-натриевые (рис. 2). Химический состав поверхностных водных масс и придонных не имеет значительных отличий. Содержание кислорода вниз по течению увеличивается, изменяясь в интервале 8,86–10,95 мг/дм<sup>3</sup>, кислотно-щелочные условия изменяются в пределах 6,76–7,71. Вниз по течению наблюдается тенденция к снижению рН. После смены пойменной луговой растительности таёжной зоны на тундровую природную зону, отмечается небольшое увеличение рН до 7,2. Максимальное значение рН отмечено ниже Якутска до впадения р. Алдан, как в поверхностной, так и придонной пробах.

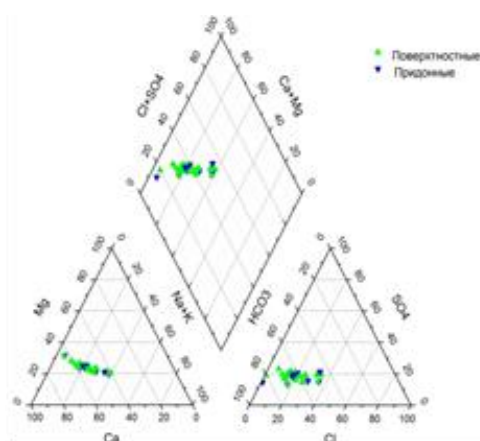


Рис. 2 Диаграмма Пайпера с нанесением данных по химическому составу р. Лена

Анализируя распределение основных ионов в водах реки Лена от г. Якутска до дельты (рис. 3), следует отметить значительную динамику изменения содержаний хлора и натрия. Резкие повышения концентраций этих ионов отмечены в 6 точке после впадения в р. Лена притока Ханчалы, в 9 точке, при впадении крупного притока – р. Вилюй, в 14 и 16 район впадения притока Ундюлюк. Резкое снижение концентрации Na и Cl наблюдается в точке 4 при впадении р. Алдан. По динамике изменения содержания гидрокарбонат-иона можно выделить три типичных участка: от г. Якутска до впадения р. Вилюй, где распределение HCO<sub>3</sub> неравномерно, скачкообразно и в среднем

составляет 54 мг/дм<sup>3</sup>, ниже по течению наблюдается повышение среднего значения до 57 мг/дм<sup>3</sup> и равномерное изменение до впадения рек Муна и Моторчуна после чего отмечено плавное снижение среднего значения – 52 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация PO<sub>4</sub> в рассматриваемых водах составляет от 0,01 до 0,15 мг/л, а содержание NO<sub>3</sub> – от 0,15 до 0,9 мг/л, при этом вниз по течению происходит уменьшение содержания этих ионов.

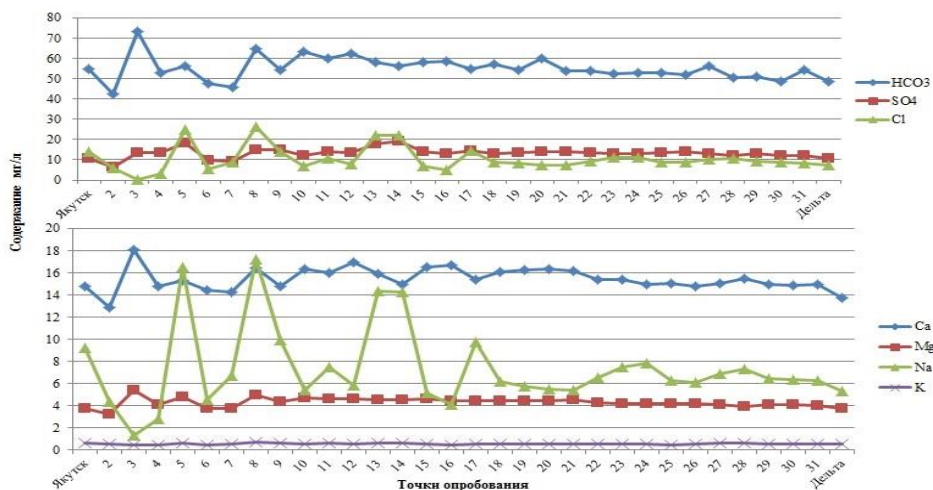


Рис. 3 Графики изменения содержания макрокомпонентов в водах р. Лена

Однако стоит отметить наличие резкого роста концентраций в отдельных точках, максимальное увеличение концентрации отмечено в точках 30 и 31, после отмечен резкий спад. Резкая смена концентрации после данных точек может быть связана со сменой растительности тундровой зоны с мохово-лишайничковой, курстарничковой и осоково-пушницевой кочкарной на арктическую тундровую растительность, где наряду с мхами, лишайниками и травами, большую роль играют арктоальпийские кустарнички [3].

На рассматриваемом нами участке р. Лена пространственное изменение химического состава по основным макрокомпонентам позволило выделить следующие зависимости: снижение значения pH по мере продвижения вниз по течению; изменение содержания кислорода имеет обратную от pH зависимость; резкие изменения концентрации Na и Cl при впадении притоков. Изменения содержания ионов PO<sub>4</sub> и NO<sub>3</sub> наблюдается при изменении ландшафтных условий.

#### Литература

1. Алексеев С.В., Алексеева Л.П. Гидрогеохимия криолитозоны центральной части Якутской алмазоносной провинции // Криосфера Земли. – Якутск, 2000. – Т.4. – с. 89–96.
2. Анисимова Н.П. Гидрогеохимическая характеристика р. Лены в среднем её течении // Исследования вечной мерзлоты в Якутской республике. – Якутск, 1952. – Вып.3. – с. 109–124.
3. География России. Атлас / под ред. А.И.Алексеева. – 2-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2006. – 56 с.: ил., карт.

## ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ

Е.В. Васина

Научный руководитель доцент А.А. Хвацевская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Территории Арктических морей в настоящее время играют важную роль в развитии минерально – сырьевой базы страны, являясь платформой потенциальных источников углеводородного сырья. Разработка месторождений углеводородов часто оказывает отрицательное воздействие на экологическую обстановку и в том числе на состояние имеющихся на ней водных ресурсов. Вместе с тем, концепция устойчивого развития углеводородных месторождений применительно к арктическим проектам [7] показывает возможность разработки новых труднодоступных, но очень богатых месторождений нефти на территории вечной мерзлоты с минимальным воздействием на окружающую среду. В этой связи исследование особенностей химического состава вод Арктических морей для оценки их современного состояния и проведения последующих мониторинговых наблюдений является актуальным.

Цель работы – анализ особенностей химического состава поверхностных вод прибрежной части Арктических морей акватории Карского моря.

Материалами исследования в работе послужили данные химического состава поверхностных вод в акваториях Карского, Белого и Баренцева морей, а также в Обской губе, полученные в ходе экспедиционных работ