



# **СБОРНИК СТАТЕЙ XIV БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ**



## **ГЕОГРАФИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ВЕКОВОЙ ПРОГРЕСС И НОВЫЕ ПРИОРИТЕТЫ**

Санкт-Петербург 2018 г.

[8] Трубецкой К.Н., Уманец В.Н., Никитин М.Б. Классификация техногенных месторождений, основные категории и понятия // Горный журнал. – 1989. – № 12. с. 237-241

[9] Федеральный закон РФ «О НЕДРАХ» от 21.02.1992 № 2395-1 (действующая редакция от 01.07.2013) с. 22-24

УДК 556

**ВОЗРАСТ ГОРНЫХ ПОРОД КАК ФАКТОР ПРОСТРАНСТВЕННОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОДЗЕМНОЙ КОМПОНЕНТЫ СТОКА ХЛОРИД-ИОНОВ  
(НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ)**

**AGE OF ROCKS AS A FACTOR OF SPATIAL DIFFERENTIATION OF THE  
UNDERGROUND COMPONENT OF THE CHLORIDE ION RUNOFF (ON THE  
EXAMPLE OF THE NORTH OF THE EAST EUROPEAN PLAIN)**

*Хайруллина Динара Николаевна*

*Khayrullina Dinara Nikolaevna*

*г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет*

*Kazan, Kazan (Privolzhsky) Federal University*

*dinara-hi@yandex.ru*

**Аннотация:** Данная работа основана на оценке подземной составляющей в речном стоке Cl<sup>-</sup> в пределах сравнительно малоосвоенных речных бассейнов севера Восточно-Европейской равнины. Подземная компонента рассчитывалась с использованием метода гидрологического моделирования по минимальным расходам воды за каждый гидрологический год. Выявлено, что с увеличением возраста горных пород и их структурной неоднородности подземная приточность анализируемых ионов увеличивается. В целом, максимальные значения подземной приточности Cl<sup>-</sup> зафиксированы в пределах речных бассейнов, сложенных песчано-алевролитовыми отложениями девонской системы в границах Тиманского кряжа, минимальные - в пределах размытых песчано-галечных отложений юрской системы.

**Abstract:** This work is based on an assessment of the underground component of the chloride ion runoff within the river basins of the north of the East European Plain.

The underground component was calculated using the hydrological modeling method for the minimum discharge for each hydrological year. Statistically, there is an increase of underground chloride ion runoff when the age of rocks increases. More specifically, the maximum values of the underground chloride ion runoff were recorded within the river basins, composed of sand and siltstone deposits of the Devonian system within the Timan Ridge, the minimum values are within the sand and shingle deposits of the Jurassic system.

**Ключевые слова:** подземный сток, хлорид-ион, речной бассейн, горная порода

**Key words:** underground runoff, chloride ion, river basin, rock

В пространственном отношении в качестве территории исследования выбрана относительно малоосвоенная и наиболее увлажненная северная покатость Восточно-Европейской равнины, а именно - речные бассейны (геосистемы) этой территории, расположенные, как правило, в верхних звеньях крупных речных систем - Северной Двины, Онеги, Мезени, Печоры.

Подземная компонента ионного стока в пределах исследуемой территории, в отличие от других составляющих (поверхностной, атмосферной), в меньшей степени подвержена антропогенной трансформации и, как правило, является функцией природных факторов, прежде всего, литогенной основы исследуемых речных бассейнов [1].

В качестве исходного материала выбраны данные о концентрациях преобладающих в составе подземных вод анионов  $\text{Cl}^-$ , а также данные о расходах воды по 17 гидрологическим постам исследуемого региона в среднем за 50-летний период.

Целью работы является оценка подземной компоненты стока  $\text{Cl}^-$  с литогенных толщ речных бассейнов, характеризующихся одинаковым возрастом (рисунок 1).

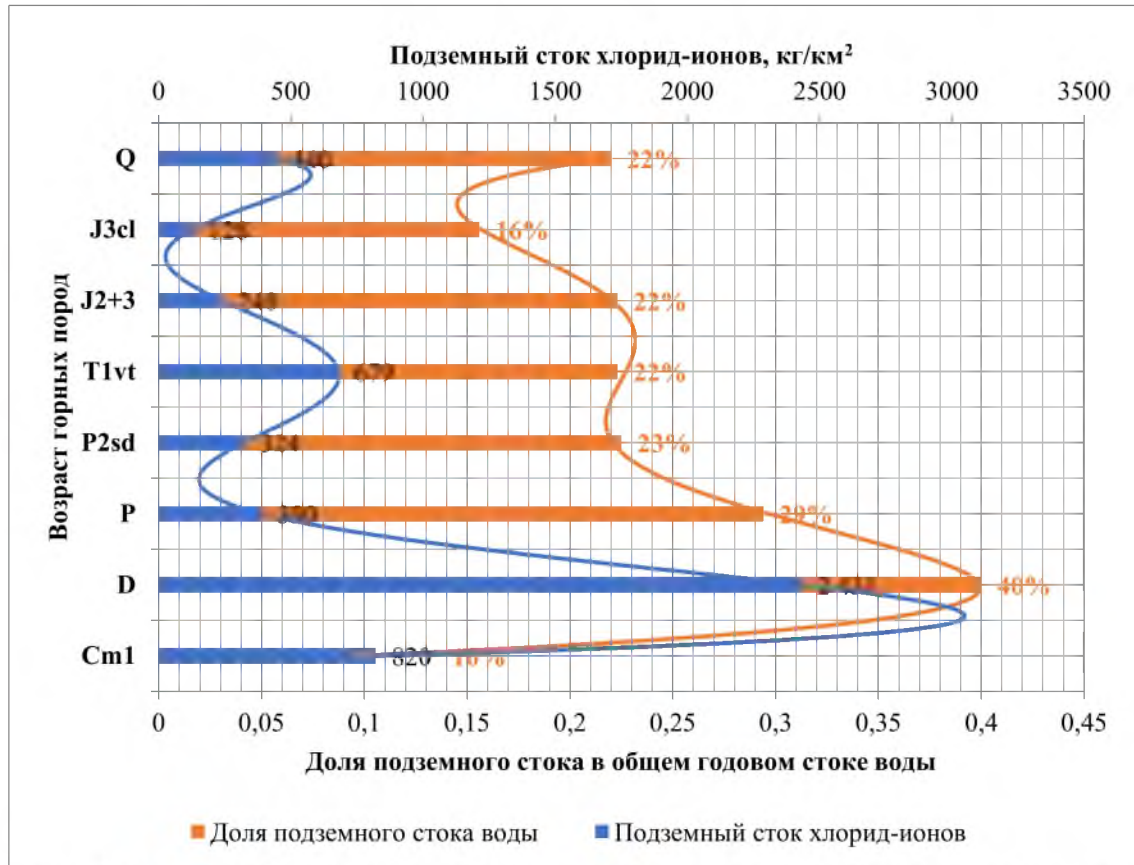


Рисунок 1. Подземный сток  $\text{Cl}^-$  и доля подземной приточности воды в пределах речных бассейнов севера Восточно-Европейской равнины, сложенных разновозрастными горными породами (возраст горных пород обозначен следующими символами: Cm1 – кембрий, D – девон, P, P2sd - пермь, T1vt - триас, J2+3, J3cl - юра, Q - антропоген)

В данной работе для оценки подземной составляющей ионного стока ( $W_{\text{и.подз}}$ ) в связи с наличием исходной информации о концентрациях ионов и расходах воды был выбран метод гидрологического моделирования с дополнениями:

$$W_{\text{и.подз}} = \frac{k \cdot a \cdot C_{\text{зима}} \cdot W_{\text{водн}} \cdot 1000}{F}, \quad (1), \text{ где}$$

$k$  – доля подземного стока воды по Р.А. Филенко [2, 3];

$a$  – поправочный коэффициент, определяемый как отношение водности среднесноголетней величины водности гидрологического года к величине водности данного года;

$C_{\text{зима}}$  – концентрация ионов в период зимней межени при известных минимальных значениях расходов воды, мг/л;

$W_{\text{водн}}$  – суммарный сток воды в данном гидрологическом году, км<sup>3</sup>;

$F$  – площадь речного бассейна выше поста наблюдения, км<sup>2</sup> [4].

В результате проведенных расчетов выявлено, что наибольшие величины вклада подземной компоненты в суммарный сток  $\text{Cl}^-$  (0,82 т/км<sup>2</sup>) фиксируются в пределах речных бассейнов, сложенных наиболее древними нерасчлененными осадочными отложениями кембрийской системы, обнажающиеся по берегам Двинской губы Белого моря (Золотица – д.

Верхняя Золотица) и представляющих собой, прежде всего, переслаивание глин, алевролитов и песчаников (рисунок 1).

Пиковые значения подземной составляющей  $Cl^-$  ( $2,4 \text{ т/км}^2$ ) приурочены к речным бассейнам Тиманского кряжа (Ухта – г. Ухта), сложенным песчано-алевролитовыми осадками девонской системы, сформированными в жаркий и сухой климат и обедненными органическим веществом. Так, эти горные породы отличаются чередованием различных слоев, что предопределяет формирование полостей и трещин в местах их сочленения, и, соответственно, большую величину стока воды и ионов. Кроме того, более древние горные породы характеризуются меньшей проницаемостью этих горных пород, а, значит, большим содержанием анализируемых ионов в составе горных пород.

Речные бассейны, сложенные континентальными отложениями триаса (песками, конгломератами, глинами, мергелями, алевролитами), пользующиеся распространением в пределах бассейнов рр. Мезень и Печора, имеют несколько меньший вклад литогенной компоненты –  $0,68 \text{ т/км}^2$  (Лежа, Сула, Бол. Лоптюга). Следует отметить, что разброс высот, влияющий на величину толщи дренирования осадков, для бассейнов рр. Лежа, Бол. Лоптюга также минимален (110 и 135 м соответственно).

К речным бассейнам, сложенным четвертичными отложениями (суглинками и валунами различной окатанности, а также более крупными отложениями конечных морен у крупных возвышенностей), также приурочены относительно повышенные значения вклада литогенной составляющей –  $0,44 \text{ т/км}^2$ , что может быть обусловлено большей инфильтрацией атмосферных вод в толщу горных пород (Виледь - д. Инаевская).

Наименьшие величины вклада подземной составляющей ( $0,21 \text{ т/км}^2$ ) отмечаются для речных бассейнов, сложенных преимущественно размывами в пределах исследуемой территории юрскими отложениями (песками галечными, являющимися относительно геохимически инертным материалом, с прослоями глин) (Пинега - д. Согры).

Здесь минимальные значения подземной составляющей стока  $Cl^-$  могут быть обусловлены меньшим врезом долины р. Пинега в толщу горных пород, что, как было отмечено выше, обуславливает меньшую дренированность литологической толщи подземными водами. Так, при среднем разбросе высот в 207 м для бассейна р. Пинега (д. Согры) он составляет 141 м [5, 6].

В целом, можно отметить, что вклад подземной компоненты в суммарный сток  $Cl^-$  увеличивается с увеличением содержания химических элементов в горных породах (или степени их выветренности), их однородности и максимальные значения приобретает в пределах отложений песчано-алевролитовых толщ девонской системы в границах Тиманского кряжа, минимальные - в пределах размывов песчано-галечных отложений юрской системы.

#### Список литературы:

- [1] Зверев В.П. О составляющих ионного стока с территории СССР / В. П. Зверев // Гидрохимические материалы, 1971. - Т. 56. - С.11-18
- [2] Филенко, Р. А. Воды Вологодской области / Р. А. Филенко. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1966. - 132 с.
- [3] Филенко, Р. А. Гидрологическое районирование севера Европейской части СССР / Р. А. Филенко. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. - 223 с.
- [4] Khayrullina, D. N., Fedorova V. A. Sodium balance structure within the elementary geosystems (by the example of basin of the Elva River in the Komi republic) / D. N. Khayrullina, V. A. Fedorova // Advances in Environmental Biology, 2014. - V. 8, Is. 4. - P. 1015-1020
- [5] Геология СССР. Том II. Архангельская, Вологодская области и коми АССР. Геологическое описание. – М: Недра, 1971. - 1080 с.
- [6] Геопортал «Речные бассейны Европейской России» URL: <http://bassepr.kpfu.ru/> (дата обращения 25.12.2017)