

УДК 91:311+54(091)

К истории наблюдений за химическим составом атмосферных осадков и ионным стоком рек

Д.Н. Хайруллина

В статье в краткой форме делается попытка отразить историю организации наблюдений за химическим составом атмосферных осадков и ионным стоком как в нашей стране, так в частности и прежде всего на севере Русской равнины

Ключевые слова: ионный сток рек, химический состав атмосферных осадков (ХСО), Всемирное метеорологическое объединение (ВМО), Главная Геофизическая Обсерватория (ГГО) им. А.И. Воейкова, метеорологические станции (МС)

Первые химические анализы осадков, как отмечают В.М. Дроздова, О.П. Петренчук, Е.С. Селезнева (1964), были выполнены в начале второй половины XVIII в. химиками, агрономами, агрохимиками [4]. Первые же систематические исследования по изучению ХСО в России были начаты в 1889 г. в Плотьянской сельскохозяйственной станции Подольской губернии, где П.П. Трубецкой исследовал количество связанного азота в пробах дождя и снега в зависимости от времени года, интенсивности осадков, направления и скорости ветра. В 1903 г. Л.А. Поздняков на базе Одесской метеорологической обсерватории провел исследование химического состава метеорных вод, причём основное внимание уделялось концентрациям азотистых соединений и хлористого натрия.

В 1913 г. П.С. Коссовичем опубликована работа, отражающая его исследования 1909-1911 гг., касающиеся содержания хлоридов и сульфатов в атмосферных осадках ЕЧР. Сбор проб осуществлялся на базах Лесного института в гг. Петербурге и Павловске. Кроме того, результаты двухлетних наблюдений на этих же пунктах нашли свое отражение в работе Я.Я. Витыня (1911), участника исследований П.С. Коссовича. Большой фактический материал и расчеты позволили последнему показать процесс круговорота серы и хлоридов на планете, а также значение атмосферного привноса солей в почвообразовании [1].

После опубликования работ П.А. Костычева (1878), Г.Н. Высоцкого (1900), П.П. Трубецкого (1900), Б.М. Вельбеля (1903), Л.А. Позднякова (1904), Я.Я. Витыня (1911) началось исследование химизма атмосферных осадков и в других районах России. В «Известиях Томского технологического института» в 1911 г. были опубликованы результаты работ А. Быкова и К. Карпова «Исследования

ХСО в г. Томске зимой 1909-1910 гг. в зависимости от метеорологических факторов» [3]. В работе Ф.А. Николаевского (1916) приводятся данные о составе воздуха, растворенного в дожде, с повышенным содержанием кислорода и CO_2 [1].

После 1917 г., на севере Русской равнины в частности, происходит широкая постановка исследовательских работ, начинает действовать целая группа научно-исследовательских организаций [5].

В 1919 г. вышла первая работа по радиоактивности атмосферных осадков В.Н. Оболенского. В 30-х гг. XX ст. в Ленинграде под его же руководством было начато изучение ХСО. Анализы снеговой воды в разных районах проводил П.П. Воронков, а позднее эти материалы обобщил О.А. Алекин.

В 1937 г. Е.С. Бурксер провел изучение количественного содержания брома в воздухе на побережье Черного моря. Позднее совместно со своими сотрудниками (П.Е. Федоровой и Б.Б. Зайдис) этот исследователь начал систематическое изучение ХСО на Украине. Ими был выполнен ряд работ в области ХСО и методов их анализа (Бурксер и Федорова, 1949; Бурксер, Федорова и Зайдис, 1952).

В 1947-49 гг. Н.Е. Федорова расширила территорию изучения химии атмосферных вод и поставила наблюдения на 41 метеорологической станции (МС) СССР. Результаты исследований, проведенных Н.Е. Федоровой, явились материалом для ее работы, выполненной в 1953 г. («Химический и изотопный состав атмосферных осадков на территории СССР»). Впервые для СССР делается региональная сводка и анализ большого фактического материала. На основе этого же материала Н.Е. Федоровой написаны статьи совместно с Е.С. Бурксером (1954) и С.А. Дуровым (1955).

В 1930-1960 гг. выполнены работы, посвященные влиянию электростанций на загрязнение атмосферного воздуха (Кругликова, 1953), определению загрязнения местности дымовыми и газовыми отходами, наконец, по исследованию снежного покрова (Вашков, Постников и Симонова, 1936). В то же время вышла статья Комарова (1936) с обобщающей информацией о количестве летучей золы и сернистого ангидрида, выбрасываемых ТЭЦ, расположенных в г. Кашире, посёлках Бобрики, Закамский и Самарской ТЭЦ. Кроме того большой фактический материал по вопросу задымления городов и поселков, уже накопившийся к 1940 г., изложен Г.В. Шелейховским в специальном руководстве методического характера – «Задымление городов».

С 1958 г. по инициативе Главной Геофизической Обсерватории (ГГО) им. А.И. Воейкова в нашей стране была организована сеть МС регулярного наблюдения за ХСО. Первые 13 МС были открыты на территории ЕЧС. Они создавались вне городов (на расстоянии 20-30 км и более). При этом условии информация одной станции может характеризовать определенный регион, а данные метеорологической сети, даже при сравнительно небольшом числе МС, позволяет выяснить общий фон загрязнения атмосферы крупного региона (Селезнева, Дроздова, 1966).

Согласно программе Всемирного метеорологического объединения (ВМО) собирались как суммарные месячные пробы, так и пробы из отдельных дождей и снегопадов. В общей сложности за 1958-59 гг. проанализировано 1080 проб, использована информация МС, расположенных как в СССР, так и в Скандинавии (Дроздова, Петренчук, Селезнева, 1961). К началу 70-х гг. XX в. сеть наблюдений за химическим составом атмосферных осадков составила уже около 70 МС, из которых 5 являются фоновыми, работающими по программе ВМО. Это МС Усть-Вымь (Республика Коми), Шаджатмаз (Северный Кавказ), Памятная (Курганская область), Туруханск (Красноярский край), Хужир (о. Ольхон на оз. Байкал). В дальнейшем их число увеличилось за счет ряда биосферных заповедников, подключившихся к этой работе (Приокско-Тerrasный, Воронежский, Кавказский, Баргузинский и Сихоте-Алиньский).

В настоящее время российская сеть наблюде-

ний за кислотностью и ХСО представлена более чем 200 МС и около 120 из них отбирают пробы для последующего химического анализа.

В 1993 г. было опубликовано первое издание монографии В.И. Вернадского «История природных вод», в которой особое внимание уделяется метеорным осадкам. Владимир Иванович подчеркивает, что все природные воды, где бы они не находились, теснейшим образом связаны между собой и представляют единое целое. В это же время Н.И. Усовым был изучен ХСО, собранных на МС Баскунчак, Эльтон, Александров-Гай и Новоузенск.

С середины 1980-х гг. территориальные подразделения Росгидромета под руководством Ю.А. Израэля, И.М. Назарова, Ш.Д. Фридмана, В.Н. Василенко начали проведение по всей стране мониторинга загрязнения снежного покрова с целью определения нагрузок загрязняющих веществ (ЗВ) на природные экосистемы. Научное обоснование критического или опасного уровня воздействия на экосистемы, в т.ч. эффектов «кислотных» дождей, было дано в работах акад. Ю.А. Израэля в 70-80 гг. XX ст.

В 2002 г. О.П. Турбина проводит исследование состояния загрязнения атмосферного воздуха и осадков на севере Русской равнины по данным мониторинга [6].

Если же говорить об истории изучения ионного стока и его изменчивости в результате антропогенного влияния, то будем кратки. Здесь, как принято, выделяют три временных этапа.

На первом из них изучение химизма поверхностных вод и стока растворенных веществ имели преимущественно научно-теоретическое значение. Его целью было познание круговорота вещества. В первой половине XX в. развитие исследований химического состава поверхностных вод стимулировалось все большим их использованием для нужд народного хозяйства. Однако имело место отсутствие систематических наблюдений за химическим составом этих вод [2]. Как правило, решались геологические задачи, гидрохимические же исследования составляли неотъемлемую часть геологической и гидрогеологической съемок и сводились к получению информации о химическом составе подземных вод того или иного месторождения, трассы проектируемой коммуника-

ции и т.д. [7]. В итоге первые работы касались лишь отдельных речных бассейнов и базировались на ограниченном фактическом материале [2].

Второй этап гидрохимических исследований поверхностных вод в стране связан с началом регулярных стационарных наблюдений на постах Гидрометслужбы в 1936-38 гг. Их результаты были положены в основу многих региональных работ, посвященных химическому составу поверхностных вод и стоку растворенных веществ (Алекин, 1948, 1951; Алекин, Бражникова, 1964 и др.). Анализ многолетних данных по ионному стоку показал, что он в последние десятилетия испытывает на себе влияние деятельности человека. Исследования антропогенного влияния повсеместно фиксировали рост загрязнения хлоридами, сульфатами, натрием и калием, реже магнием [2]. Причиной достаточно детального изучения химического состава и стока растворенных веществ явилось создание широкой сети промышленных предприятий (начиная с середины 50-х гг.), в результате чего возникает проблема рационального и комплексного использования пресных поверхностных вод [7].

Третий, современный этап гидрохимических работ в стране связан с работами по количественной оценке вклада природных и антропогенных факторов в сток растворенных веществ. Исследования данной направленности получили развитие с середины 1970-х гг. Региональные исследования ионного стока показали, что наиболее интенсивный рост значений пришелся на 60-е - первую половину 70-х гг., что позволило выделить 3 временных периода, различающихся по степени и темпам антропогенных изменений. Первый из них, продолжавшийся до 1960 г., период относительного

гидрохимического фона (по В.И. Пелепенко), который характеризуется незначительными колебаниями показателей. Второй – период первоначального антропогенного влияния (1961-75 гг.), когда происходил повсеместный рост концентраций и стока ряда главных ионов-поллютантов. Третий наметился с середины 1970-х гг., когда начала прослеживаться некоторая стабилизация концентраций и стока главных ионов, либо даже тенденция их уменьшения. Последнее зафиксировано для самых различных регионов б. СССР – Украины, Белоруссии, Латвии, севера и востока ЕЧР [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
2. Белоногов В.А. Многолетняя изменчивость ионного стока рек севера Европейской части России как отражение уровня загрязнения окружающей среды: Автореф. дис. ...канд. геогр. наук. Казань: Казан. гос. ун-т, 1999. 22 с.
3. Дроздов О.А. Основы климатологической обработки метеорологических наблюдений. Л.: ЛГУ, 1956. 203 с.
4. Дроздова В.М., Петренчук О.П., Селезнёва Е.С. Химический состав в атмосферных осадках по исследованиям в период в МГТ и МГС // Материалы конференций по итогам ММГ (1960) и метеорологического изучения Антарктиды (1959). М.: Гидрометеиздат, 1961. С. 25-39
5. Торсуев Н.П. К истории исследования карста западной части европейского севера // Учёные записки ЛГПИ им. А.И. Герцена, каф. физич. геогр., 1960. Т. 205. С. 253.
6. Турбина О.П. Состояние загрязнения атмосферного воздуха и осадков на севере Русской равнины по данным мониторинга /Автореф. Архангельск, 2002. С. 28.
7. Фёдорова В.А. Устойчивость геосистем к загрязнению как основа экологического нормирования качества воды (на примере рек севера ЕТР): Автореф. дис. ...канд. геогр. наук. Казань: КГУ, 2001. 21 с.

To history of supervision over a chemical compound of atmospheric precipitation and an ionic drain of the rivers

D.N. Khayrullina

The article briefly reflects history of the organization of supervision over a chemical compound of atmospheric precipitation and by an ionic drain in our country, in particular and first of all in the north of Russian plain.

Keywords and expressions: an ionic drain of the rivers, a chemical compound of atmospheric precipitation, the International geophysical year, the World meteorological association, the Main Geophysical Observatory A.I. Voejkova's name, meteorological stations