

Отзыв

официального оппонента о диссертационной работе
Митрофановой Екатерины Сергеевны на тему «Геоэкологическая оценка
загрязнения рек и каналов Санкт-Петербурга полициклическими
ароматическими углеводородами» по специальности 25.00.36 – геоэкология,
представленной на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Актуальность избранной темы. В настоящее время все большее внимание специалистов по окружающей среде привлекают крупные мегаполисы, где происходит быстрый рост населения и развитие городской инфраструктуры. В этих условиях весьма важными становятся вопросы, связанные с оценкой экологического состояния этих территорий и с анализом факторов его изменения. В частности, требуется информация об уровнях загрязнения различных городских экосистем и поведении в них поллютантов. Диссертация Е.С. Митрофановой весьма актуальна именно потому, что она как раз и направлена на получение такой информации, а именно – на характеристику источников, состава и распределения в водной среде и донных осадках каналов и рек г. Санкт-Петербурга полициклических ароматических углеводородов, являющихся одними из наиболее токсичных химических веществ.

Структура работы, цель и задачи исследования. Диссертация состоит из «Введения», пяти глав и «Выводов». В ней содержится 71 рисунок и 36 таблиц. В списке литературы 120 источников, из них 33 на иностранном языке. Общий объем диссертации 135 страниц.

Цель данного исследования автор сформулировал как выявление особенностей распределения и накопления ПАУ в компонентах экосистем водотоков центральной части Санкт-Петербурга, идентификацию источников и оценку степени загрязненности водотоков полициклическими ароматическими углеводородами. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: анализ результатов исследований, выполненных научными организациями Санкт-Петербурга; установление особенностей процессов осадконакопления в водотоках центральной части Петербурга и характеристика донных осадков; выявление состава, пространственных и временных закономерностей распределения и накопления ПАУ в воде и донных отложениях водотоков Петербурга, а также уровней накопления ПАУ в гидробионтах; определение возможных источников поступления ПАУ в водотоки; оценка загрязнения ПАУ водотоков Санкт-Петербурга на основе расчета коэффициента канцерогенной опасности воды и донных отложений.

Структура работы соответствует последовательности решения этих задач.

В первой главе «Общие сведения о загрязнении окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами» достаточно подробно излагаются существующие представления о молекулярном строении и свойствах полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), их происхождении и особенностях поведения в окружающей среде; объясняется их канцерогенность и токсичность. Приводимые данные в большинстве своем оказываются необходимыми при рассмотрении материала в последующих главах.

Во второй главе «Физико-географическая и геоэкологическая характеристика Санкт-Петербурга» описываются геологические, геоморфологические, климатические и гидрологические особенности территории исследования, приводятся данные о реках и каналах центральной части города, дается оценка водохозяйственной обстановки в мегаполисе. С помощью серии карт показаны местоположения промышленных предприятий и точки отбора проб донных отложений. Изложенный в этой главе материал в общем оказывается достаточным для анализа явлений перераспределения полиаренов в водной среде мегаполиса, о чем идет речь в основных главах работы.

В третьей главе «Методы исследования» описаны способы отбора проб воды и донных отложений, методы лабораторных исследований собранных образцов, проведен анализ сопоставимости результатов использованных методов определения ПАУ, в том числе с использованием соотношений различных индивидуальных полиаренов.

Четвертая глава «Основные результаты исследования рек и каналов Санкт-Петербурга» содержит полученные автором диссертации фактические данные о составе и содержании ПАУ в воде, донных отложениях и гидробионтах. В этой главе приводятся общие морфологические описания донных осадков, сведения о содержании в них нефтяных углеводородов и общего органического углерода, даются литодинамические показатели для исследованных водных объектов. Более детально охарактеризованы воды, донные отложения и гидробионты каналов и рек мегаполиса в плане состава содержащихся в них ПАУ.

В последней пятой главе «Геоэкологическая оценка загрязнения водных объектов полициклическими ароматическими углеводородами» рассматриваются уровни концентрации ПАУ в воде по отдельным каналам и рекам и выявляется, что распределение полиаренов не имеет жесткой привязки к стационарным источникам загрязнения (предприятиям). Иногда значительные концентрации обнаруживаются в акваториях, расположенных на достаточном удалении от предприятий. В то же время, есть участки водотоков, где повышенные содержания ПАУ в воде строго приурочены к промышленным зонам. Использование метода соотношений изомеров ПАУ показало

более тесную корреляцию данной характеристики полиаренов с особенностями источников загрязнения. При рассмотрении концентраций ПАУ в донных отложениях устанавливается более определенная связь с источниками загрязнения. Весьма информативными оказались результаты проведенного факторного анализа. В главе также приводятся результаты изучения разреза техногенных илов, которые позволили выявить определенные временные тренды в накоплении ПАУ. В заключительном разделе пятой главы обосновывается оценка экологической опасности загрязнения водотоков г. Санкт-Петербурга. В конце диссертации формулируются выводы, которые вытекают из рассмотрения и анализа материала всех пяти глав.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Рецензируемая работа представляется в достаточной степени обоснованной. Она базируется на достаточном фактическом материале: 148 образцов донных отложений со 119 станций пробоотбора, 35 проб поверхностных вод, 30 образцов гидробионтов. Общая протяженность исследованных водотоков составила 45 км. Места отбора проб четко зафиксированы на включенных в диссертацию картах. Приведены исчерпывающие списки предприятий, которые могут быть потенциальными источниками поллютантов. Автором подробно рассмотрены лабораторно-аналитические методы, которыми он пользуется в работе, и показана обоснованность их применения. Научные положения, выводы и рекомендации автор, как правило, закономерно следуют из полученного фактического материала и при его интерпретации учитывают в основном современные представления о геохимии полициклических ароматических углеводородов в антропогенно-измененных аквальных ландшафтах.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций. Представленные в диссертации результаты и выводы в достаточной мере достоверны. Это обуславливается правильным подходом к полевому сбору материала и качественными лабораторно-аналитическими определениями. Количественные характеристики индивидуальных ПАУ были получены автором при использовании разных методов: а) газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (поверхностные пробы донных осадков и пробы гидробионтов) и б) высокоэффективной жидкостной хроматографии (пробы воды и опробование колонок донных отложений). И для обеспечения корректности выводов в диссертации проведено исследование сопоставимости данных, полученных при использовании этих методов, путем анализа одной и той же серии образцов двумя методами. В результате автор пришел к заключению, что сравнение между собой абсолютных концентраций ПАУ, полученных разными методами, может привести к неадекватным выводам. Вместе с тем достаточно

корректным при применении разных методов, по мнению автора, является сопоставление уровней загрязнения, оцененных на основе использования отношений определенных изомеров ПАУ. В диссертации подчеркивается также, что при интерпретации результатов исследования не производилось прямое сопоставление данных, полученных разными методами. Такие сопоставления были лишь внутри массива данных, полученных одним методом.

Новым в работе является комплексный подход к исследованию поведения ПАУ в городской водной среде и к анализу контролирующих его факторов. Для каналов и рек Санкт-Петербурга впервые осуществлено рассмотрение столь широкого спектра полиаренов, содержащихся в различных компонентах экосистем – воде, донных осадках, гидробионтах; при этом сделаны выводы о локализации источников загрязнения и трендах его изменения во времени. Реки и каналы города были ранжированы автором диссертации по особенностям техногенного осадконакопления и разделены по набору загрязняющих веществ. На основе изучения разрезов донных отложений в диссертации сделано заключение об изменениях объемов и состава поступающих в водную среду ПАУ и выявлены связи поллютантов с трансформациями городского хозяйства в последние десятилетия. Важным элементом в комплексном исследовании водотоков города стала их оценка с точки зрения канцерогенной опасности и выявление ее пространственной дифференциации.

Значимость для науки и практики полученных результатов. Рассматриваемая диссертация безусловно имеет существенное значение для практики, поскольку обеспечивает научную основу для оптимизации параметров окружающей среды, мониторинга углеводородного загрязнения, проведения конкретных мероприятий по экологической очистке вод и донных наносов, что особенно актуально для акваторий крупного мегаполиса. В научно-теоретическом плане полученные результаты способствуют углублению представлений об особенностях и факторах миграции и аккумуляции ПАУ, их ассоциативных связях, а также устойчивости в окружающей среде.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов. Полученные результаты и выводы в полной мере могут быть использованы в учреждениях, ответственных за контроль состояния окружающей среды и санацию загрязненных акваторий. Они могут быть включены в базы данных, на которых основывается городское планирование и эколого-геохимическое районирование территории мегаполиса. Полученные автором рассматриваемой работы данные и разработанные представления могут быть использованы в образовательном процессе в ВУЗах в учебных курсах экологической направленности, а также послужить ценным

материалом для сравнений при проведении аналогичных работ в других мегаполисах России.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность. На основе приведенного ранее краткого изложения содержания диссертации (см. выше раздел данного отзыва «Структура работы») можно сделать заключение о целостности и структурной целесообразности работы, о соответствии ее содержания поставленной цели, о ее достаточной полноте, убедительности и завершенности.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении. Достоинством работы является ее четкая направленность на достижение поставленной цели – выявление особенностей распределения и накопления полиаренов в компонентах экосистем каналов и рек центральной части Санкт-Петербурга и оценка степени загрязненности указанных водотоков ПАУ. Для этого автором проведена идентификация и оценка значимости источников загрязнения, охарактеризованы процессы осадконакопления в водотоках, выявлен состав и концентрации ПАУ в воде, донных наносах и гидробионтах на различных участках изученных акваторий. Сделаны выводы об изменениях во времени интенсивности поступления полиаренов в водную среду в масштабе последних десятилетий в связи с активностью техногенных факторов. Приведена оценка степени загрязнения ПАУ водотоков Санкт-Петербурга, основанная на расчете коэффициента канцерогенной опасности воды и донных отложений. Работа хорошо иллюстрирована картами, фотографиями и рисунками, включенные в работу таблицы обеспечивают достаточное представление о конкретных данных, на которой строятся выводы работы.

Вместе с тем к работе имеется ряд замечаний.

1) При объяснении особенностей распределения ПАУ в донных осадках каналов и рек автор связывает эти особенности в основном только с более или менее существенным влиянием техногенных источников поллютантов, расположенных вдоль водотоков. Такие факторы аккумуляции и миграции ПАУ как гранулометрический состав донных наносов, окислительно-восстановительная обстановка в них, гидрологические характеристики водотоков, форма русла и др. мало привлекаются для объяснений. Автором не предпринимается попыток выявить геохимические барьеры в пределах аквальных ландшафтов, а это одно из ключевых представлений в методологии эколого-геохимических исследований.

2) Не достаточно глубоко и детально проведено автором сравнение полученных данных о поведении ПАУ с результатами других исследователей, изучавших водотоки крупных городов, в частности в зарубежной Европе. А это могло бы помочь в

интерпретации результатов и выявлении специфичности загрязнения водотоков Санкт-Петербурга.

3) Рассматривая особенности распределения НУ и ПАУ по разрезам донных отложений различных водотоков, автор выявляет тенденцию увеличения концентраций этих веществ с глубиной разреза и делает вывод об ослаблении техногенной нагрузки на водные объекты города в последнее время. Возможно, что это соответствует действительности. Но, во-первых, не все разрезы показывают такой ход распределения концентраций поллютантов – в ряде случаев максимумы концентраций находятся в середине или вверху разрезов, а во-вторых, опять же не достаточно учитываются условия аккумуляции и консервации поллютантов в толще наносов – гранулометрический состав, окислительно-восстановительная характеристика, скорость течения и др.

4) Представляется не совсем правильным называть «динамикой» изменения в интенсивности поступлений поллютантов в водотоки, которые происходили на протяжении десятилетий. Ведь речь идет о трендовых изменениях во времени, а динамика – это скорее колебательные короткопериодичные смены концентраций загрязняющих веществ. Изучение истинной динамики концентраций поллютантов было бы полезно провести в рамках работы над диссертацией, что еще больше повысило бы достоверность полученных результатов и стало бы дополнительным аргументом в пользу тех или иных выводов автора.

5) В диссертации используется слово «закономерности» для характеристики довольно частных явлений. Его лучше было бы заменить словом «особенности», что не уменьшает значимость полученных результатов, но в большей степени соответствует их научному масштабу.

Указанные замечания и комментарии не меняют в целом положительной оценки диссертации.

Соответствие работы указанной специальности, соответствие автореферата диссертации; публикации. По характеру поставленной цели и типу решаемых задач, особенностям собранного материала, методам его интерпретации и используемым научным подходам к исследованию диссертация Е.С. Митрофановой соответствует специальности 25.00.36 (геоэкология), по которой присуждается ученая степень кандидата географических наук. Структура автореферата несколько отличается от структуры диссертации, в автореферате последовательно излагаются основные положения работы (т.е. защищаемые положения) и приводится поддерживающий их фактический материал и его интерпретация. При этом автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в научной

печати – две статьи в журналах из списка ВАК, шесть публикаций в материалах научных конференций.

Заключая рассмотрение диссертации Е.С. Митрофановой на тему «Геоэкологическая оценка загрязнения рек и каналов Санкт-Петербурга полициклическими ароматическими углеводородами» следует сказать, что она является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, в ней содержится решение задачи, имеющей существенное значение для развития геоэкологии, а именно - выявление факторов и особенностей распределения и накопления полициклических ароматических углеводородов в компонентах экосистем водотоков мегаполиса (Санкт-Петербурга), идентификация источников и оценка степени загрязненности водных объектов этими веществами; автор диссертации Е.С. Митрофанова заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 26.00.36 – геоэкология.

Официальный оппонент,
Геннадиев Александр Николаевич
доктор географических наук, профессор
кафедры геохимии ландшафтов и географии почв,
зав. лабораторией углеродистых веществ биосферы
географического факультета МГУ
Заслуженный деятель науки РФ

119991, Москва, Ленинские горы, 1, МГУ, географический факультет.
Тел: 8-495-939-3643/8-495-939-2238; e-mail: alexagenna@mail.ru

11 мая 2017 г.

Подпись А.Н. Геннадиева заверяю:

Декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
член-корреспондент РАН

С.А. Добролюбов

