

# EVALUATION OF WATER POLLUTION AND ATMOSPHERIC DUST DEPOSITION IN THE REGION UNDER HIGH TECHNOGENIC LOAD

*Evgeniy L. Schastlivtsev, Natalia I. Yukina, Anatoly A. Bykov*

Institute of Computational Technologies SB RAS, Novosibirsk, Russia

## **Abstract**

In the work for a region with a high technogenic load on environment, an assessment of the quality of water resources was carried out and the effect of atmospheric deposition on it was shown.

*Keywords: water objects, ingredients, water quality assessment, river basins, atmospheric dust deposition*

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И АТМОСФЕРНЫХ ВЫПАДЕНИЙ В РЕГИОНЕ С ВЫСОКОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

*Счастливец Е.Л., Юкина Н.И., Быков А.А.*

Кемеровский филиал Института вычислительных технологий СО РАН, Кемерово

В работе для региона с высокой техногенной нагрузкой проведена оценка качества водных ресурсов и показано влияние на нее атмосферных выпадений.

*Ключевые слова:* водные объекты, ингредиенты, оценка качества вод, бассейны рек, атмосферные выпадения

В ИВТ СО РАН Кемеровском филиале в течение последних 10 лет проводятся исследования воздействий угольно-добывающих предприятий на элементы природной среды, такие как атмосфера, водные ресурсы, почва, растительность и т.д.

Основными источниками загрязнения водных объектов являются не только сосредоточенные сбросы сточных вод, но и атмосферные аэрозоли. В связи с этим, проведена расчетная оценка выпадения пылевых частиц из атмосферы на подстилающую поверхность, поскольку, выбросы в атмосферу промышленных аэрозолей являются существенным источником загрязнения водных ресурсов, как взвешенными веществами, так и различными элементами.

Оценка выпадения пылевых частиц из атмосферы на подстилающую поверхность проведена на основе локальной долгосрочной модели, опыт практического применения которой и подготовка входных данных для расчетов рассмотрены в [1,2,3]. В состав возможностей модели входит расчет распределения и суммарного количества загрязняющих веществ, выпадающих на территории водосборных бассейнов рек. Тем самым дается оценка потенциального количества загрязняющих веществ (ЗВ), часть из которых может смываться талыми и дождевыми водами непосредственно в водотоки, а другая – накапливаться в почве, растительности и других наземных экосистемах. Для расчета выпадения пыли использованы все основные группы антропогенных источников загрязнения атмосферы, окружающие район проведения эксперимента. Эти источники характеризуют выбросы угледобывающего производства, выделение пыли от дороги без асфальтового покрытия, по которым осуществляется перевозка угля, а также выброс угольной золя и газообразных ЗВ из печных труб индивидуальной застройки населенных пунктов.

Необходимые для расчета роза ветров и повторяемость скоростей ветра построены по данным наблюдений с ближайшей метеостанции (Аэропорт Спиченково) на основе архивов сайта [www.rp5.ru](http://www.rp5.ru)

На рис. 1 представлена карта схема территории, на которой номера бассейнов соответствуют порядковым номерам в табл. 1-2.

В табл. 1 приведено суммарное годовое выпадение ЗВ на бассейны рек от всех ранее рассмотренных групп источников выбросов в атмосферу. Величины выпадения получены путем вычисления интеграла по площади каждого отдельно взятого бассейна, исходя из числовых значений осаждения в каждой расчетной точке (всего около 17 тыс. точек), схематичное отображение которых представлено на рис. 1.

Так как, бассейны рек существенно различаются по площади (табл. 1), то большое суммарное осаждение может означать как интенсивное выпадение на малый бассейн и незначительное выпадение на бассейн с большой площадью водосбора. По нашему мнению, более характерным показателем атмосферной экологической нагрузки на бассейн представляется удельное выпадение на квадратный метр площади самого бассейна. Данный показатель представлен в табл. 2.

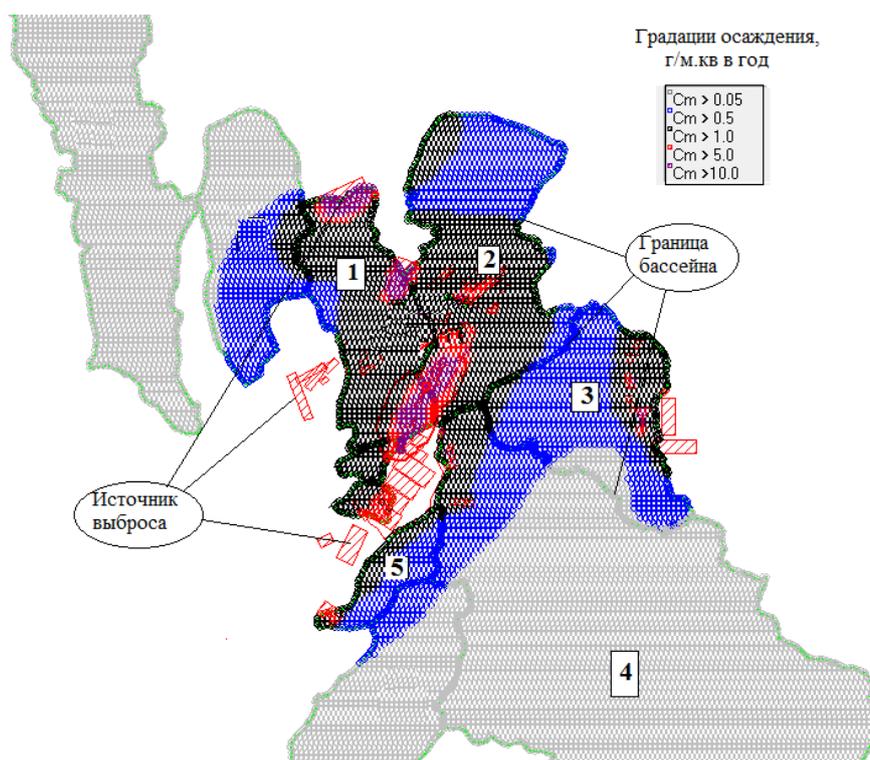


Рис. 1. Схема расположения бассейнов рек и расчетная пылевая нагрузка (г/м<sup>2</sup> в год) от всех источников выброса.

Таблица 1. Расчетная оценка суммарного годовое выпадение (кг в год) на территории бассейнов рек ЗВ, выбрасываемых всеми учтенными источниками.

№ п/п	Название реки	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Суммарное годовое осаждение пыли, т
1	Кандалеп	48.5	350
2	Бунгур	85	260
3	Учул	61.5	82
4	Кинерка	304.5	102
5	Углеп	14.8	20.1

Таблица 2. Расчетная оценка удельного годового выпадения (г/м<sup>2</sup> в год) загрязняющих веществ, выбрасываемых всеми учтенными источниками.

№ п/п	Название реки	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Удельное годовое осаждение пыли, г/м <sup>2</sup>
1	Кандалеп	48.5	7.22
2	Бунгур	85	3.06
3	Учул	61.5	1.33
4	Кинерка	304.5	0.33
5	Углеп	14.8	1.36

Таким образом, с учетом площади бассейнов максимальное осаждение пыли приходится на бассейн р. Кандалеп в котором сосредоточены основные угледобывающие предприятия. Бассейны рек Бунгур и Углеп менее подвержены техногенной нагрузке от ведения горных работ. Бассейн р. Кинерка находится под косвенным влиянием горных работ и осаждение пыли на квадратный метр минимальное.

Оценку качества водных объектов проводили по нормализованным (табл. 3) и ассоциативным показателям (табл. 4) [4-7] для тех же водных объектов (Кандалеп, Углеп, Кинерка, Учул, Бунгур), находящихся в непосредственной близости к угольно-добывающему комплексу. Средние (2011-2016 гг.) нормализованные показатели рек приведены в табл. 3.

Таблица 3. Средние гидрохимические показатели рек (в долях ПДК).

Ингредиенты	Кандалеп	Бунгур	Учул	Кинерка	Углеп
Азот аммония	0,93	0,89	2,83	0,58	0,44
БПК пол	1,69	0,45	0,78	0,59	0,54
Взвешенные вещества	8,56	5,00	3,24	4,41	2,94
Железо	2,44	1,29	1,49	3,71	2,53
Медь	4,06	0,90	0,50	0,50	0,90
Нефтепродукты	1,07	0,03	0,03	0,03	0,02
Нитраты	2,95	0,01	0,03	0,03	0,02
Нитриты	7,57	3,78	3,09	3,58	4,48
Сульфаты	1,42	0,24	3,30	0,55	0,59
ХПК	1,38	2,50	2,12	2,56	2,29
Цинк	0,95	0,61	0,64	0,50	0,26
Алюминий	7,45	2,25	0,82	1,14	1,22
Гидрокарбонаты	1,08	1,43	2,33	1,34	1,19
Кадмий	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Калий	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02
Кальций	0,40	0,51	1,10	0,51	0,45
Кобальт	0,08	0,04	0,03	0,02	0,02
Кремний	0,20	0,29	0,52	0,44	0,66
Магний	0,91	0,83	2,33	0,37	0,34
Мышьяк	0,08	0,02	0,01	0,02	0,01
Никель	0,19	0,37	1,16	0,09	0,18
Свинец	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
Фенолы	2,54	1,00	0,90	1,20	1,20

Таблица 4. Показатели качества рек.

Ингредиенты	Кандалеп	Бунгур	Учул	Кинерка	Углеп
АП чрез.	3,5	2,5	2,2	2,6	2,3
Качество воды	Загрязненная	Умеренно за- грязненная	Умеренно за- грязненная	Загрязненная	Умеренно за- грязненная

Установлено, что качество воды в р. Кандалеп является наихудшим (АП=3.5) и на этот же бассейн приходится максимальное осаждение пыли. На втором месте по загрязненности и р.Кинерка (АП=2.6), на третьем р.Бунгур (АП=2.5). Во всех реках содержится большое количество нитритов и взвешенных веществ (более 3 ПДК), что является следствием, проводимых буро-взрывных работ на угольно-добывающих предприятиях.

**Выводы.** Установлено, что качество воды в р. Кандалеп является наихудшим и на этот же бассейн приходится максимальное осаждение пыли. Таким образом, атмосферные выпадения оказывают существенное негативное влияние на качество вод в реках. На втором месте по загрязненности и р.Кинерка и р.Бунгур. Во всех реках содержится большое количество нитритов и взвешенных веществ, основным источником которых, является проводимые буро-взрывные работы на угольно-добывающих предприятиях, а также неучтенные источники сброса сточных вод.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Быков А.А., Счастливец Е.Л., Пушкин С.Г., Климович М.Ю. Разработка и апробация локальной модели выпадения загрязняющих веществ промышленного происхождения из атмосферы на подстилающую поверхность // Химия в интересах устойчивого развития. 2002. Т. 10, № 5, С. 563-573.

- [2] Быков А.А., Счастливец Е.Л., Пушкин С.Г. Особенности построения и практического применения локальной модели загрязнений почвы техногенными выбросами пылевых частиц // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2007. № 4. С. 74-82.
- [3] Быков А.А., Счастливец Е.Л., Пушкин С.Г. Влияние изменчивости метеорологических параметров и дисперсного состава атмосферных выбросов на модельные оценки осаждения промышленной пыли // Вестник Кемеровского государственного университета. 2012. № 4(52) Т. 2. С. 10-16.
- [4] Потапов В.П., Мазикин В.П., Счастливец Е.Л., Вашлаева Н.Ю. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса. Новосибирск: Наука, 2005. 660 с.
- [5] Счастливец Е.Л. Техногенное воздействие угледобывающих предприятий на окружающую среду. Автореф. дис... Барнаул, 2006.
- [6] Счастливец Е.Л., Пушкин С.Г., Юкина Н.И. О некоторых возможностях совершенствования системы мониторинга техноприродных вод / под ред. М.В. Кабанова // Мат. Рос. Конф. «VIII Сибирское совещание по климатологическому мониторингу». Томск: Аграф-Пресс, 2009. С. 279-281.
- [7] Счастливец Е.Л., Пушкин С.Г., Юкина Н.И. Проблемы современных оценок состояния поверхностных вод в угледобывающих районах и возможности совершенствования системы мониторинга техноприродных вод // Эколого-биологические проблемы Сибири и сопредельных территорий: Материалы I Международной научно-практической конференции (г.Нижевартовск, 25-26 марта 2009 г.). Нижевартовск: Изд-во Нижеварт. гуманит. ун-та, 2009. С.163-169.