

ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

LOCAL SOIL MONITORING AS A COMPONENT PART OF ENVIRONMENTAL POLICY OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

С. Е. Головатый¹, Е. А. Самусик², Э. И. Садовская¹, С. В. Савченко³
S. E. Golovaty¹, E. A. Samusik², E. I. Sadovskaya¹, S. V. Savchenko³

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
sscience@yandex.ru

²Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь

³Государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

¹International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus

²Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus

³State Scientific Institution «Institute of Nature Management of the National Academy Sciences of Belarus», Minsk, Republic of Belarus

Экологическая политика промышленного предприятия является неотъемлемой частью его деятельности. К одному из направлений этой политики относится локальный мониторинг почв (грунтов), так как промышленные объекты выступают как источники химического загрязнения окружающей среды вследствие осуществляемой ими производственной деятельности. В связи с совершенствованием нормативно-правовой базы локальный мониторинг почв, проводимый на территории промышленных предприятий, постоянно развивается, оптимизируется и унифицируется. Детализируются промышленные производства и процессы, требующие наблюдений за почвами, изменяются подходы к выбору наблюдаемых показателей и пробных площадок, критерии оценки загрязнения земель и формы предоставления информации. В дальнейшем локальный мониторинг почв на территории промышленных объектов будет развиваться в сторону оптимизации и гармонизации с другими видами мониторинга, объектами наблюдения которых являются земли и почвы.

The environmental policy of an industrial enterprise is an integral part of its activities. One of the directions of this policy is local monitoring of soils, since industrial facilities act as sources of chemical pollution of the environment due to their production activities. In connection with the improvement of the regulatory framework, local soil monitoring, carried out on the territory of industrial enterprises, is constantly being developed, optimized and unified. Industrial productions and processes that require soil observations are detailed, approaches to the selection of observed indicators and test sites, criteria for assessing land pollution and forms of providing information are changing. In the future, local monitoring of soils on the territory of industrial facilities will develop towards optimization and harmonization with other types of monitoring, the objects of observation of which are lands and soils.

Ключевые слова: промышленные предприятия, экологическая политика, локальный мониторинг почв, пункты наблюдений, пробные площадки, химические вещества, критерии оценки.

Keywords: industrial enterprises, environmental policy, local soil monitoring, observation points, test sites, chemicals, evaluation criteria.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-135-139>

В настоящее время на каждом промышленном предприятии, которое стремится минимизировать негативное воздействие своей деятельности на компоненты природной среды и соответствовать требованиям международных и национальных стандартов в области экологии, должна проводиться экологическая политика, которая бы в полной мере соответствовала его производственной деятельности, предлагаемым услугам или выпускаемой продукции.

Промышленное предприятие должно принимать на себя обязательства в отношении системы управления качеством окружающей среды за счет идентификации экологических аспектов и связанных с ними воздействий на окружающую среду, учета требований законодательства, критериев оценки экологической эффективности производства, ограничения первопричин, приводящих к негативным воздействиям на компоненты окружающей среды производственной деятельности за счет более эффективного использования сырья и материалов.

Это обусловлено тем, что промышленные объекты являются источниками эмиссии в окружающую среду значительного количества загрязняющих веществ техногенного происхождения, которые поступают в атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы и растительность в составе выбросов, сбросов, сырья или отходов.

В частности, согласно данным [3], в пыли электрометаллургического и чугунолитейного производства концентрации кадмия достигает 1,04 и 182 мг/кг, свинца 332 и 2030-23200, меди – 306 и 183-2064, никеля – 54,2 и 340, цинка – 1977 и 112400 мг/кг соответственно.

С основным сырьем в процесс производства цемента может поступать до 7,1-7,6% меди, 8,8-15,0 – цинка, 28,3–44,0 – кадмия, 10,2-12,2% – свинца, с пиритными огарками 92,1-93,0% меди, 84,6-91,0 – цинка, 55,5-67,0 – кадмия, 87,6-89,6 – свинца, 49,6-55,9% – ртути [3]. В пыли цементного производства содержание поллютантов также высокое: от 0,21 до 219,1 мг/кг – кадмия, 642-3728,9 – свинца, 160-690,5 – цинка, от 31 до 1151 мг/кг – меди.

В отходах машиностроительного производства и строительном мусоре концентрации кадмия составляют 0,19 и 1,34 мг/кг, свинца – 16,5 и 22,9, меди – 43,6 и 31,8, никеля – 14,9 и 13,0, цинка – 122,4 и 110,7, хрома – 1127 и 65,5 мг/кг соответственно [3].

Для наблюдений и контроля за экологическим состоянием природной среды, в том числе в районе промышленных объектов, в нашей стране функционирует Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС), которая включает 13 видов мониторинга, охватывающих наблюдения за всеми компонентами природной среды.

Мониторинг земель как система постоянных наблюдений за состоянием земель и их изменением под влиянием природных и техногенных факторов начал формироваться в Беларуси после принятия в 1991 г. Советом Министров Республики Беларусь Постановления № 508 «О порядке ведения государственного земельного кадастра и мониторинга земель», которое устанавливало общий порядок ведения мониторинга земель на государственном уровне и определяло регламент сбора, хранения и представления мониторинговой информации.

С принятием в 1993 г. Постановления Совета Министров Республики Беларусь № 247 «О создании Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС)» и Государственной Программы по развитию национальной системы мониторинга окружающей среды мониторинг земель стал отдельным видом НСМОС.

За прошедшие десятилетия развитие системы мониторинговых наблюдений на территории нашей страны, проводимых в рамках НСМОС, расширило рамки объектов наблюдений и наблюдаемых показателей. Эти изменения коснулись всех компонентов природной среды, в том числе земель и почв.

Расширение знаний об экологическом состоянии земель и их загрязнении химическими веществами техногенного происхождения вызвало необходимость в развитии мониторинговых исследований на локальном уровне. В этой связи с 2007 г. в Беларуси в составе локального мониторинга окружающей среды НСМОС стал проводиться локальный мониторинг земель в районе расположения существующих и потенциальных источников их загрязнения, к которым относятся преимущественно промышленные объекты. Данный вид мониторинга осуществляется в соответствии с законодательством Беларуси, которое также развивается и совершенствуется.

Первая редакция Инструкции, составной частью которой явился мониторинг земель, имела название «Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими эксплуатацию источников вредного воздействия на окружающую среду», которое в последствие претерпело ряд изменений и в настоящей редакции формулируется как «Инструкция о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды» (далее – Инструкция). Вместе с Инструкцией в 2007 г. был утвержден Перечень юридических лиц, осуществляющих проведение локального мониторинга окружающей среды. В дальнейшем перечень юридических лиц был уточнен, и в настоящий момент, локальный мониторинг почв должен проводиться на территории 236 промышленных объектов. По данным [4], в 2021 г. мониторинговые исследования земель проводились 209 природопользователями на 1124 пунктах наблюдений.

Первоначально в перечень природопользователей, на территории которых необходимо проводить локальный мониторинг земель, входили крупные промышленные предприятия, осуществляющие такие виды деятельности, как литье и обработка стали, чугуна, цветных металлов, изготовление готовых металлических изделий, машин, оборудования, бытовых приборов и техники, и прочие производства, способные оказывать негативное воздействие на земли. В последней редакции Инструкции перечень экологически опасных производств был расширен и откорректирован с детализацией производственных процессов и проектных мощностей предприятий, на территории которых требуется проводить мониторинговые исследования почв.

Перечень наблюдаемых химических веществ также первоначально был прописан в Инструкции. Для большинства промышленных предприятий к ним относились кадмий, цинк, свинец, медь, никель, хром, мышьяк, ртуть, на предприятиях, специализирующихся на производстве и распределении электроэнергии – полихлорированные бифенилы, резины и резиновых изделий – нефтепродукты и полициклические ароматические углеводороды. Для ряда предприятия перечень наблюдаемых параметров устанавливали территориальные подразделения Минприроды после предварительного обследования территории.

С развитием нормативно-правовой базы и оптимизации системы мониторинга в 2017 г. Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды был разработан и утвержден «Перечень пунктов наблюдений локального мониторинга окружающей среды, перечень параметров, периодичность наблюдений и пере-

чень юридических лиц, осуществляющих проведение локального мониторинга окружающей среды, который также периодически редактируется. В данном документе четко регламентированы юридические лица, осуществляющие локальный мониторинг почв, наименование и местонахождение источника загрязнения почв, количество пунктов наблюдений, наблюдаемые показатели и периодичность проводимых наблюдений, что упростило ведение локального мониторинга земель в части определяемых загрязняющих веществ, которые изначально регламентированы и не требуют дополнительных изысканий на территории промышленного объекта. Периодичность проведения мониторинговых наблюдений согласно документу для большинства промышленных объектов составляет 1 раз в 3 года.

На начальном этапе для проведения мониторинга земель (почв) требовалось определение местоположения постоянных пробных площадок, на которых будут проводиться мониторинговые наблюдения. С этой целью на предприятиях было проведено научные исследования, позволившие определить наиболее информативные участки для отбора проб почв.

Научные изыскания выполнялись в несколько этапов, которые включали: 1) проведение предварительного обследования территории в зоне воздействия промышленного объекта; 2) определение характера и местоположения источников химического загрязнения почв, особенностей рельефа и почвенного покрова, ландшафтно-геохимических условий, определяющих условия миграции и аккумуляции поллютантов, 3) составление картосхемы с нанесением местоположения источников загрязнения почв, территорий без искусственного покрытия и участков отбора проб почв; 4) отбор и химико-аналитические исследования образцов почв, отобранных на территории промышленного объекта и в зоне его влияния, 5) составление картосхем содержания химических веществ в почвах на территории и в зоне воздействия предприятия и оценка степени загрязнения почв, 6) выбор наиболее репрезентативных участков для определения местоположения пробных площадок для дальнейшего ведения локального мониторинга земель, 7) составление инструкции по ведению локального мониторинга земель на конкретном предприятии с привязкой и детальным описанием пробных площадок и схемой их расположения.

Количество пробных площадок на пункте наблюдений первоначально устанавливалось, согласно действующей на тот момент редакции Инструкции, в зависимости от площади объекта (при расчете площади не учитывается площадь под зданиями, сооружениями, дорожным и иным искусственным покрытием), а также с учетом площади земель, подвергающихся химическому загрязнению. Количество площадок составляло: при площади объекта до 0,5 га – не менее 2 пробных площадок; от 0,5 до 1 га – 5 пробных площадок; от 1 до 10 га – 8 пробных площадок; от 10 до 100 га – 15 пробных площадок; от 100 и более га – не менее 20 пробных площадок.

В дальнейшем было предложено более дифференцированное площадное деление территории объекта с изменением количества площадок: до 0,5 га – не менее 2 пробных площадок; от 0,5 до 1 га – 3 пробных площадок; от 1 до 5 га – 5 пробных площадок; от 5 до 10 га – 8 пробных площадок; от 10 до 100 га – 15 пробных площадок; от 100 и более га – не менее 20 пробных площадок. Это было обусловлено накопленным опытом проведения мониторинговых исследований и необходимостью получения наиболее объективной информации по состоянию земель в зоне влияния источника загрязнения, что было закреплено в ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности».

Отбор проб почв при локальном мониторинге земель осуществляется методом конверта на пробной площадке, рекомендуемый размер которой должен составлять не менее 5 на 5 метров, с глубины 0-20 см, с последующим формированием объединенной почвенной пробы, что также закреплено в ЭкоНиП 17.01.06-001-2017.

В то же время в первой редакции Инструкции установление глубины отбора почв было представлено в формулировке «от 0 до 20 см», что давало возможность природопользователям отбирать пробы почв с глубин, например, 0-10 и 10-20 см или 0-5 и 5-20 см, что делало некорректным сравнительную оценку загрязнения земель различных предприятий в связи с различными подходами к отбору почвенных образцов.

Следует отметить, что на территории промышленного предприятия не всегда присутствуют территории без искусственного покрытия значительной площади. В ряде случаев это газоны или озелененные территории, расположенные вдоль зданий и сооружений, имеющие значительную длину и ограниченную ширину. В подобных случаях отбор производится равномерно по всей длине участка методом отбора отдельных точечных проб почвы с последующим образованием объединенной смешанной пробы.

В первой редакции Инструкции для тяжелых металлов к определяемым показателям относились валовые и подвижные формы, что соответствовало экологической политике, проводимой в тот период. Такой подход способствовал повышению информативности проводимого мониторинга, так как количество загрязненных почв и степень загрязнения подвижными формами элементов в ряде случаев превышало их количество при определении валового содержания.

Так, на одном из предприятий, где присутствует литейное производство, при определении валового содержания свинца доля загрязненных проб составила 21%, подвижных форм – 93%. Аналогичная картина просматривается для почв предприятия строительной отрасли, где доля загрязненных свинцом проб по валовому содержанию равна 13%, подвижным формам – 67% [2].

В следствие от определения подвижных форм металлов при локальном мониторинге почв отказались с целью гармонизации данных, получаемых при наблюдениях за химическим загрязнением земель при различных видах мониторинга, производственного контроля, научных изысканиях и прочих исследованиях земель.

Критериями для оценки наличия или отсутствия загрязнения почв первоначально выступали гигиенические нормативы (предельно или ориентировочные допустимые концентрации) химических веществ в почве, которые

определяли максимальное количество вещества, не вызывающее прямого или косвенного негативного влияния на здоровье человека и экосистему.

До 2008 г. использовались гигиенические нормативы без дифференциации по функциональному использованию территории, регламентированные ГН 2.1.7.12.1-2004 [1]. В дальнейшем для ряда химических веществ, в частности, для валового содержания свинца, мышьяка, ртути и нефтепродуктов, а также подвижных форм кадмия, хрома, цинка, меди и никеля были разработаны нормативы с учетом функционального использования территории, в которых для промышленных объектов были установлены менее жесткие допустимые значения, чем использовались ранее. В частности, для свинца гигиенический норматив составил 40 мг/кг (ранее – 32 мг/кг), мышьяка – 10 мг/кг (2,0 мг/кг), ртути – 2,5 мг/кг (2,1 мг/кг) [5].

Однако применение вышеназванных нормативов для оценки экологического состояния почв не всегда позволяют реально отразить степень загрязнения земель на территории промышленного предприятия, так как при гигиеническом нормировании не учитываются фоновое содержание химических веществ в почве, уровень техногенной нагрузки на почвы от различных источников загрязнения, расположенных на территории промышленного объекта, свойства и характеристики самой почвы.

С учетом данных критериев были разработаны и приняты к использованию дифференцированные нормативы, в основе которых лежат пороговые значений содержания химических веществ в почвах, установленные для отдельных территорий, превышение которых свидетельствует о химическом загрязнении почв или грунтов.

Для промышленных предприятий установлены следующие пороговые значения содержания в почвах исследуемых при мониторинге тяжелых металлов (таблица).

Таблица

*Пороговые значения валового содержания тяжелых металлов
в почвах земель промышленности и производственных зон*

Назначение земель	Гранулометрический состав почвы	Содержание металла, мг/кг почвы							
		Cd	Pb	Zn	Cr	Cu	Ni	As	Hg
Земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения зоны специального назначения, зоны транспортной, инженерной инфраструктуры, производственные зоны, иные территориальные зоны населенных пунктов, определенные законодательством	Песчаная	2,02	99,2	209	107	74,1	48,4	18,1	6,20
	Супесчаная	3,13	153	323	166	114	74,8	28,0	9,59
	Суглинистая	3,86	189	399	205	141	92,4	34,6	11,8

Использование пороговых значений позволяет оценить земли с экологических позиций к их качеству, в отличие от гигиенических нормативов, которые оценивают состояние почв с точки зрения безопасности для здоровья населения.

Первичные данные, полученные в результате проведения локального мониторинга почв на территории предприятия, передаются природопользователем в Информационно-аналитический центр локального мониторинга, где они хранятся, обобщаются и анализируются для дальнейшей оценки и прогноза состояния почв в зоне техногенного воздействия. Эта информация учитывается при подготовке проектов государственных программ рационального природопользования и охраны окружающей среды, прогнозов и программ социально-экономического развития, для информирования населения о состоянии окружающей среды, экологически безопасного использования земель и почв, а также мерах по их охране.

Очевидно, что локальный мониторинг почв на территории промышленных предприятий является неотъемлемой частью их экологической политики и в дальнейшем будет развиваться в сторону оптимизации и гармонизации с другими видами мониторинга, объектами наблюдения которых являются земли и почвы.

Этому будет способствовать совершенствование нормативно-методической и нормативно-технической базы, оптимизация сети наблюдений и наблюдаемых показателей, методов отбора почв, формы предоставления мониторинговой информации. В частности, одним из вопросов, требующих корректировки при проведении мониторинговых исследований, является глубины отбора проб, ограниченные верхним 20-см слоем почвенного субстрата, что не всегда позволяет оценить реальную глубину загрязнения почв. В ряде случаев на промышленных предприятиях загрязнение земель обусловлено разливами жидких химических веществ, а также рассеянием отходов и сырьевых материалов, проникающих на значительные глубины, что приводит к формированию различных по глубине педогеохимических аномалий, не учитываемых при исследовании только верхнего слоя почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГН 2.1.7.12.1-2004 Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве (Утв. Постановление Гл. гос. сан. врача Республики Беларусь от 25 февраля 2004 №28).

2. Головатый, С.Е. Кадмий, цинк и свинец в почвах в зоне воздействия промышленных предприятий / С.Е. Головатый, С.В.Савченко, Е.А. Самусик // Журн. Белорус, гос. ун-та. Экология, 2017. № 4. – С. 70-80.
3. Какарека, С.В. Выбросы тяжелых металлов в атмосферу: опыт оценки удельных показателей / С.В. Какарека [и др.]. – Минск: Институт геологических наук АН Беларуси, 1998.
4. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, 2021 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/11%20LOCAL%20Monitoring%202021.pdf. – Дата доступа: 11.01.2023.
5. Об утверждении гигиенических нормативов. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37.

СЕЗОННАЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РЕКЕ ПЛИСА И СМОЛЕВИЧСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА СМОЛЕВИЧИ

SEASONAL AND TERRITORIAL VARIABILITY OF HYDROCHEMICAL INDICATORS IN THE PLISA RIVER AND SMOLEVICHI RESERVOIR NEAR THE CITY OF SMOLEVICHI

Е. Я. Протасевич, В. В. Кривицкий

E. Protasevich, V. Kryvitski

Государственное Учреждение Образования «Средняя школа №2 города Смолевичи»

г. Смолевичи, Республика Беларусь,

valeri.kryvitski@gmail.com

State Institution of Education «Secondary school No. 2 of the city of Smolevichi»

Smolevichi, Republic of Belarus,

Целью исследования явилось установление особенности влияния хозяйственной и рекреационной деятельности населения города Смолевичи на качество воды в реке Плиса и Смолевичском водохранилище в пределах территории города, путем определения ряда гидрохимических показателей. В три этапа (весной, летом и осенью) обследованы пробы воды из Реки Плиса и Смолевичского водохранилища, взятые в пределах города Смолевичи. В пробах воды из реки Плиса, взятых ниже по течению, содержание аммоний-, нитрит-, нитрат- и фосфат-ионов, в целом, было выше, чем в пробе, взятой в месте вхождения реки на территорию города Смолевичи. Это позволяет предположить, что хозяйственная и рекреационная деятельность населения города Смолевичи приводит к повышению в реке Плиса концентраций данных биогенных веществ.

The aim of the study was to establish the peculiarities of the influence of economic and recreational activities of the population of the city of Smolevichi on the quality of water in the Plisa River and the Smolevichi reservoir within the city, by determining a number of hydrochemical indicators. In three stages (spring, summer and autumn), water samples from the Plisa River and the Smolevichi reservoir, taken within the city of Smolevichi, were examined. In water samples from the Plisa River taken downstream, the content of ammonium, nitrite, nitrate and phosphate ions was generally higher than in the sample taken at the place where the river enters the territory of the city of Smolevichi. This suggests that the economic and recreational activities of the population of the city of Smolevichi lead to an increase in the concentrations of these nutrients in the Plisa River.

Ключевые слова: загрязнение рек, малые реки Беларуси, аммоний-ион, фосфат-ион, нитрат-ион, нитрит-ион, общая жесткость воды.

Keywords: river pollution, small rivers of Belarus, ammonium ion, phosphate ion, nitrate ion, nitrite ion, total water hardness.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-139-142>

Введение. Водные объекты городского ландшафта – ключевые элементы формирования инфраструктуры – имеют большое рекреационное значение для городского населения. Они важны для поддержания биоразнообразия, являясь местами обитания многих видов флоры и фауны, сохранившихся в условиях урбанизированных территорий [1].

Сведения же о гидрохимических показателях воды в реке Плиса выше по течению г. Жодино и о возможном вкладе в загрязнение воды в реке предприятий и жителей города Смолевичи, через который протекает река Плиса,