

ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВ ПОСЕЛКА ГОРОДСКОГО ТИПА КЕСОВА ГОРА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Тихонова А. С., Каплина С. П.

Российская Федерация, город Дубна, Государственный университет «Дубна»

Статья посвящена исследованию почв поселка городского типа (пгт) Кесова Гора Тверской области. Пробы отобраны по случайно-упорядоченно сетке с учетом функционального зонирования территории. В почвах посёлка определены основные агрохимические показатели (водный рН, солевой рН, гидролитическая кислотность почвы, содержание гигроскопической влаги в почве, содержание в почве органического углерода (по методу Тюрина), степень насыщенности почвы основаниями, содержание легкорастворимых фосфатов в почве (по Кирсанову) и содержание в почве обменного калия (по Кирсанову)), а также тяжелые металлы (Cd, Pb, Zn, Cu). Дана оценка содержания тяжелых металлов в почвах относительно регионального фона, дополнительно проведено районирование территории по степени загрязнения почв, проведен анализ распределения тяжелых металлов по функциональным зонам.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, населенный пункт, экологическое состояние окружающей среды

THE STUDY OF SOILS OF THE URBAN-TYPE SETTLEMENT KESOVA GORA, TVER REGION

Tikhonova A. S., Kaplina S. P.

Russian Federation, Dubna, State University "Dubna"

Article is devoted to the study soils of urban settlement Kesova Gora Tver region. Samples were selected by randomly orderly grid, taking into account the functional zoning. In soils were determined a basic agrochemical parameters (soil water pH, soil salt pH, hydrolytic soil acidity, hygroscopic soil moisture content, soil organic carbon content (according to the Tyurin method), soil saturation level, easily soluble phosphate content in soil according to Kirsanov) and the content of exchangeable potassium in the soil (according to Kirsanov)) and heavy metals (Cd, Pb, Zn, Cu). Assessment of heavy metals in soils on regional background, carried out zoning on the degree of soil pollution, the analysis of distribution of heavy metals in the functional areas.

Keywords: soil, heavy metals, locality, environmental condition

В настоящее время процесс урбанизации происходит колоссальными темпами и является одним из важнейших факторов антропогенного воздействия на природу, формирующих глобальную экологическую ситуацию. Территории населённых пунктов постоянно испытывают повышенную антропогенную нагрузку, что влечет за собой деградацию и перерождение зональных естественных биоценозов, приводит к снижению их общей продуктивности, нарушениям метаболизма как отдельных живых организмов, так и экосистем в целом [7].

Почва – приемник разнообразных отходов хозяйства и жизнедеятельности. Благодаря высокой концентрации жизни в почвах и проявляется это свойство утилизировать, разлагать то, что оставляют после себя живые организмы [4].

Почва по отношению к человеческому обществу имеет двойственную природу. Во-первых, это базис, физическая среда, жизненное пространство для сооружения, размещения жилищ, населенных пунктов, промышленных предприятий, дорог, мест отдыха и т. д. Во-

вторых – экономическая основа существования людей, основное средство производства в сельском хозяйстве, выступающее как предмет и орудие труда одновременно [4].

Для оценки, анализа и прогноза состояния окружающей среды ведут экологический мониторинг. Изучение и мониторинг почвенного покрова является составной частью комплексного мониторинга населенных мест.

Почвенная индикация и картографирование является одним из основных методов оценки экологического состояния населенных пунктов. Почва выполняет ряд экологических функций, качество выполнения этих функций зависит от многих факторов, но в первую очередь от её экологического состояния.

Антропогенные нарушения почвенного покрова приводят к нарушениям и деградации всего природного комплекса, что в конечном итоге создает угрозу здоровью и жизни человека в городе. Под влиянием растущего загрязнения почва частично или полностью утрачивает устойчивость к внешнему воздействию [4].

Почва является наиболее чутким индикатором геохимической обстановки, поскольку находится на пересечении всех транспортных путей миграции химических элементов и является депонирующей средой. В своем составе и свойствах она отражает результат взаимодействия всех природных сред. В свою очередь, почва оказывает обратное влияние на сопряженные с нею среды [5].

Анализ распределения геохимических показателей, полученных в результате апробирования почв по регулярной сети, дает пространственную структуру загрязнения территории и воздушного бассейна и позволяет выделить зоны риска для здоровья населения [5].

В настоящее время исследования по оценке состояния почвенного покрова в основном проводят в крупных городах и промышленных центрах, в то время как малые населенные пункты, к которым относятся и поселки городского типа остаются не изученными. В связи с этим изучение почв данной категории населенных пунктов представляет особую актуальность.

На территории поселка городского типа Кесова Гора Тверской области в 2016 году были отобраны образцы почв (22 шт.). Посёлок расположен на берегу реки Кашинки (левый приток р. Волги), на востоке области, в 32 км от Кашина, в 50 км от Бежецка, в 180 км от Твери, недалеко от границы с Ярославской областью и является центром Кесовогорского района. Общая площадь поселка составляет 31,14 км², население – 3768 человек (на 01.01.2016г.) [1].

Пробы были отобраны из верхнего горизонта методом «конверта» [2, 3] по случайно-упорядоченной сетке с частотой 1 проба на 1 км² с учетом функционального зонирования территории (рис.1).

Пробы отбирались с верхнего горизонта (0-10 см) с промышленных зон, сельскохозяйственных угодий, зон рекреации с учётом рельефа местности (холм, равнина), категории дорог (внутриквартальная, автомобильная) и расстоянием от неё.

В качестве фона был выбран участок с минимальным антропогенным воздействием за пределами поселка.

С каждой пробной площадки отбиралась одна смешанная проба. Смешанная проба была отобрана путём смешивания 5 точечных проб одинаковой массы, отобранных на одной пробной площадке методом «конверта» (четыре точки в углах и одна в центре). Масса каждой точечной пробы составляла не менее 200 г, масса смешанной пробы составляла не менее 1 кг.

Пробу помещали в пакет вместе с этикеткой, на которой было указано: место отбора, номер пробы, дату отбора пробы, глубина взятия пробы. При этом номер пробы соответствовал номеру участка [3].

Пробы почвы были проанализированы на следующие показатели: рНвод, рНсол, гидролитическая кислотность, гигроскопическая вода, органический углерод (по методу Тюрина), сумма поглощенных оснований, содержание фосфатов и калия (по Кирсанову), валовое содержание тяжёлых металлов (Cd, Pb, Cu, Zn) методом атомной абсорбции. Все определения проводились по стандартным методикам.

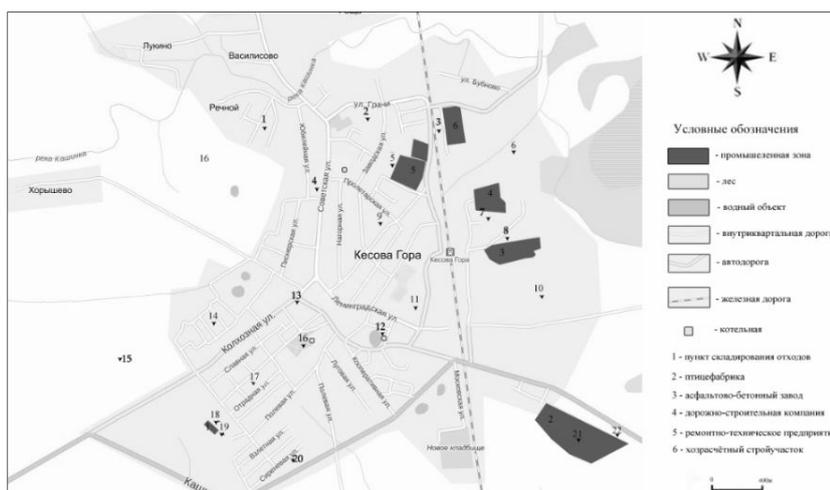


Рис.1. Картосхема отбора почв на территории пгт. Кесова Гора Тверской области

Полученные данные сравнивались с региональными фоновыми концентрациями [6] (Pb – 15 мг/ кг, Zn – 45 мг/кг, Cd – 0,12 мг/кг, Cu – 15 мг/кг) и санитарно-гигиеническими нормативами [2] (Pb – 130 мг/ кг, Zn – 132 мг/кг, Cd – 2 мг/кг, Cu – 220 мг/кг).

Результаты исследования показали, что почвы пгт. Кесова Гора характеризуются слабокислым, нейтральным и среднещелочным значениями рН от 5,17 до 7,83. Большинство отобранных проб (68%) имеют сдвиг в щелочную сторону, что не характерно для естественных дерново-подзолистых почв и говорит об антропогенном воздействии. Слабокислые значения выявлены в 32% проб, которые были отобраны на землях, предназначенных для сельскохозяйственного пользования и на землях промышленных предприятий (рН 5,1-5,5). Нейтральные значения наблюдаются в 27% проб, отобранных на землях, предназначенных под жилую застройку (рН 6,0 - 6,6). Среднещелочные значения выявлены в 41% проб, отобранных на землях 8 промышленных территорий и сельскохозяйственных угодий (рН 7,1 - 7,8). Среднее значение рН почвы составляет 6,53, что характеризует антропогенное воздействие на почвы человека, для естественных дерново-подзолистых почв, характерных для района исследования рН составляет 3,0 - 5,0. Повышенные значения рН сельскохозяйственных территорий наблюдаются в связи с тем, что на этих участках проводилось известкование почвы, для повышения её плодородия, также на одном из участков расположен завод по производству сухих бетонных смесей. Распределение значения рН по территории посёлка показывает, что в центре посёлка преобладают щелочные почвы, а по периферии – кислые.

Содержания гумуса в почве варьируют от очень низкого (0,78 %) до высокого (9,79 %). В большинстве отобранных проб (68 %) содержание гумуса составляет от 4,05 до 9,79 %. Среднее содержание – 5,12 %. Повышенное содержания гумуса связано с внесением органических удобрений и использованием в севообороте многолетних трав, с глубокой корневой системой, в результате отмирания которой образуется большой % органического вещества.

Почвы имеют высокую степень насыщенности основаниями (91 – 95%), в то время, как естественные дерново-подзолистые почвы имеют низкую степень насыщенности (20 – 70%). Это может объясняться внесением большой дозы извести в результате хозяйственной деятельности человека. Такие показатели наблюдаются в 32% проб, отобранных на территории промзоны, с/х зоны и частного сектора, с приусадебными участками.

Содержание легкорастворимых фосфатов в почвах посёлка существенно варьирует от 1,32 – 27,76 мг/100 г почвы, большинство отобранных проб (82%) имеют высокую обеспеченность растений доступными фосфатами. Среднее содержание фосфатов составляет 16,24 мг/100 г почвы, что в 2-3 раза больше, чем в естественных дерново-подзолистых почвах (5-7 мг/100 г почвы). Максимальное значение (27,77 мг/100 г почвы) отмечено в точке, приуроченной к частному сектору с приусадебными участками, это связано с внесением фосфорных удобрений, как необходимого источника питания для растений.

Большие значения содержания фосфатов наблюдаются в центре посёлка и на территории полей, где внесение фосфатных удобрений, вероятнее, было более необходимым и вносилось в больших количествах.

Содержание калия составляет от 0,60 до 59,65 мг/100 г почвы, большинство отобранных проб (64%) имеют очень высокую обеспеченность растений обменным калием. Среднее содержание обменного калия в почвах посёлка составляет 32,65 мг/100 г почвы, что почти в 2 раза превышает содержание обменного калия в естественных дерново-подзолистых почвах (20-25 мг/100 г почвы). Распределение содержания калия в посёлке противоположно распределению фосфатов. В центре калия мало и большое его содержание только в тех районах, где выявлено малое содержание фосфатов.

На территории населенных пунктов особую актуальность представляет содержание в почве тяжелых металлов. Основными источниками тяжелых металлов в условиях города являются: дорожно-транспортный комплекс, промышленные предприятия, топливно-энергетический комплекс, не утилизируемые промышленные и коммунально-бытовые отходы.

Результаты исследования показали, что ни в одной пробе не установлено превышений санитарно-гигиенических нормативов (ОДК) [2]. Однако отмечаются превышения региональных фоновых значений.

По содержанию Cd 86 % исследованных проб превышают региональный фон от 1,5 до 13 раз, среднее значение составляет 0,54 мг/кг. Относительно высокие концентрации наблюдаются на северо-востоке посёлка, где сосредоточена основная часть промышленных предприятий. Максимальные концентрации выявлены на ул. Грачи (1,57 мг/кг, что в 13 раз выше фона), а также на сельскохозяйственном угодье (1,36 мг/кг, что в 11 раз выше фона), на ул. Мелиоративной (0,98, мг/кг, что в 8 раз выше фона). Также выделяется локальный участок на юго-востоке в районе птицефабрики, содержание Cd превышает фон в 7,5 раз.

По содержанию Pb 59 % проб превышают уровень регионального фона от 1 до 3,3 раз, среднее значение составляет 16,62 мг/кг. Максимальная концентрация свинца 50,19 мг/кг, что в 3,3 раз выше фона, отмечается на северо-востоке поселка (ул. Мелиоративная). В непосредственной близости расположено ремонтно-техническое предприятие, хозрасчётный стройучасток и железная дорога.

По содержанию Zn 100 % проб превышают региональный фон от 1,4 до 2,3 раз, среднее значение составляет 78,41 мг/кг. Анализ распределения цинка в почве поселка выявил три локальных участка с превышением регионального фона более чем в 2 раза: на северо-востоке на сельскохозяйственном угодье (106,08 мг/кг), в центральной части поселка в районе котельной (99,26 мг/кг) и на юго-западе ул. им. Алелюхина (94,79 мг/кг).

По содержанию Cu 23 % проб незначительно превышают региональный фон от 1,1 до 1,3 раз, среднее значение составляет 13,76 мг/кг. Максимальная концентрация отмечается в центральной части поселка (ул. Ленинская).

Для всех исследуемых тяжёлых металлов был рассчитан коэффициент концентрации химического вещества (Kc) и суммарный показатель загрязнения (Zc). По суммарному показателю загрязнения вся территория пгт. Кесова Гора Тверской области относится к допустимой категории загрязнения почв (Zc менее 16), за исключением участка на ул. Грачи, в районе расположения промышленных предприятий, который характеризуется как умеренно опасное загрязнение (Zc 16 – 32), основной вклад в загрязнение вносит кадмий.

Особый интерес для населенных пунктов представляет распределение тяжелых металлов по функциональным зонам. На территории пгт. Кесова Гора были выделены следующие функциональные зоны: промышленная, селитебная, рекреационная и сельскохозяйственная. Результаты исследования показали, что максимальные концентрации Cd (0,76 мг/кг) и Pb (20,58 мг/кг) характерны для почв промышленной зоны, минимальные – Cd для рекреационной зоны, Pb для сельскохозяйственной зоны. Максимальные концентрации Zn (81,85 мг/кг) отмечаются в с/х зоне. Максимальные концентрации Cu (15,18 мг/кг) отмечаются в селитебной зоне.

Список литературы

1. Генеральный план городского поселения поселок Кесова Гора Кесовогорского района Тверской области. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. URL: <http://xn---7sbbfhi8a7aeue.xn--plai/novosti.html>. (Дата обращения: 21.12.2017 г.)
2. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88788/73453e950b7550a11d095bf502e9f0017c32861a/. (Дата обращения: 21.12.2017 г.)
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/21423/> (Дата обращения: 21.12.2017 г.)
4. Добровольский Г.В. Почва, город, экология. Под редакцией академика РАН Г.В. Добровольского. Фонд «За экономическую грамотность», 1997. — 310 с.
5. МУ 2.1.7.730-99. Методические указания. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. – М.: Санэпидиздат 1999. – 26 с.
6. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. URL:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5155/. (Дата обращения:
21.12.2017 г.)

7. Ушаков С.А. Экологическое состояние территории России: Учеб. пособие / Под. ред. Ушакова С. А., Каца Я. Г. — М.: Академия, 2001. — 128 с.