

DOI 10.58351/2949-2041.2025.23.6.008

Донцов Егор Викторович, магистр
Сургутский государственный университет
Dontsov Egor Viktorovich
Surgut State University

Болотнов Владимир Петрович, к. геогр. н., доцент
Сургутский государственный университет
Bolotnov Vladimir Petrovich
Surgut State University

**ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. КОГАЛЫМА ХМАО-ЮГРЫ ЗА 2020-2023 ГОДЫ
ANALYSIS OF CHANGES IN THE STATE OF SOILS IN THE VICINITY OF
KOGALYM, KHANTY-MANSI AUTONOMOUS OKRUG-YUGRA FOR 2020-2023**

Аннотация. В статье приведены результаты анализа динамики состояния почв в окрестностях г. Когалыма ХМАО – Югры за 2020–2023 гг.

Abstract. The article presents the results of an analysis of the dynamics of soil conditions in the vicinity of Kogalym in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra for 2020-2023.

Ключевые слова: Загрязнение, почвы, нормативные показатели, Ханты-Мансийский округ – Югра.

Keywords: Pollution, soils, regulatory indicators, Khanty-Mansiysk Okrug – Yugra.

На исследуемой территории проводится добыча нефти. Преобладают торфяно-болотные почвы. Для анализа тенденции изменения состояния контролируемых природных сред Когалымского участка использовались данные локального экологического мониторинга за период 2020-2023гг. Отбор проб почвы производился 1 раз в год в период относительного покоя биоты – в сентябре. Учитывалась ландшафтная дифференциация территории. Почвенные образцы отбирались согласно ГОСТ 17.4.3.01-17 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» (утвержден приказом Росстандарта от 01.06.2018 N 302-ст). Размер пробной площадки составлял 1 – 5 га. На площадках отобрано не менее одной объединенной пробы. В пробах почвы определялись концентрация веществ и значения физико-химических показателей. Тяжелые металлы определялись в подвижной форме.



Рис. 1. Карта-схема расположения почвенных разрезов



В отсутствие нормативов для почв территорий месторождений для оценки количественного содержания загрязняющих веществ справочно приводятся значения нормативов содержания загрязняющих веществ в почве на основании СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (применимы только для почв населенных мест и сельскохозяйственных угодий).

Проанализированные пробы почв Когалымского участка имеют кислую реакцию (2,6-4,5 ед. рН), что в целом типично для почв региона и связано с широким распространением торфяных почв, образующихся в результате отмирания сфагновых мхов.

Концентрации обменного аммония и нитратов в фоновой и контрольных точках ниже предела обнаружения методики измерения <5 и $<2,5$ мг/кг. Уровень загрязнения почв нитратами – допустимый.

Содержание фосфатов во всех пробах ниже предела обнаружения методики измерения <25 мг/кг (для минеральных проб) и <250 мг/кг (для органических проб) мг/кг при ПДК=200мг/кг. Здесь и далее при оценке загрязнения почв приводятся значения ПДК и ОДК для почв населенных мест и сельскохозяйственных территорий.

Торфяно-болотные почвы содержат в своем составе значительное количество органического вещества. В контрольных и фоновых точках участка содержание органического вещества проб почв варьирует в широком диапазоне от 1,3 до >15 %.

Концентрация бенз (а)пирена находится ниже предела обнаружения методики ($<0,005$ мг/кг) и не превышает ПДК (0,02 мг/кг). Уровень загрязнения почв бенз (а)пиреном – допустимый.

Концентрация сульфатов исследуемых контрольных и фоновой проб почв ниже предела обнаружения методики измерения <240 мг/кг, ПДК для сульфатов не разработаны.

В почвах отмечено присутствие хлоридов в контрольных точках в диапазоне 17,1-171 мг/кг и в фоновой точке 171 мг/кг. ПДК для хлоридов не разработаны.

Концентрации нефтепродуктов в диапазоне 329-2890 мг/кг. Значения концентраций, превышающие 1000 мг/кг отмечены как в контрольных так и в фоновом пункте отбора П4ф/21.

Предельные концентрации содержания нефтепродуктов в почвах до сих пор не установлены, так как зависят от зонально-биоклиматических и ландшафтно-литологических факторов, в том числе гранулометрического состава и строения почвенного профиля, категории и вида использования земель, а также химического состава нефти и продуктов их трансформации. В настоящее время принято считать, что почвы являются загрязненными, если концентрации нефтепродуктов достигают величин, при которых в природных комплексах возникают негативные экологические сдвиги, и они не могут вообще (или достаточно долгое время) сами справиться с загрязнением.

Предложенная ранее Ю.И. Пиковским (1993г.) и широко используемая до сих пор для оценки уровня загрязнения нефтепродуктов «шкала Пиковского», предусматривающая уровни: фоновое загрязнение (до 100 мг/кг), повышенный фон (100-500 мг/кг, пункт П5/21), загрязненные (более 500 мг/кг) – устарела и составлена без учета природных зон. Согласно этой шкалы к категории загрязненных относят почвы, содержащие более 500 мг/кг нефтепродуктов. Содержание от 500 до 1000 мг/кг относится к умеренному загрязнению (пункт П3/21), от 1000 до 2000 мг/кг (пункты П7/21, фоновый пункт П4ф/21) – к умеренно опасному загрязнению, от 2000 до 5000 мг/кг (П6/21, П11/21) к сильному загрязнению. При таком загрязнении (от 1000 до 5000 мг/кг) требуются мягкие мероприятия по усилению процессов самоочищения: устранение источника загрязнения (в случае его наличия), рыхление, аэрация и т.д. В течение года содержание нефтепродуктов снизится до безопасного уровня [1,2]. Такие концентрации являются следствием того, что на территории округа преимущественно развиты болотно-торфяные почвы, к почвенным горизонтам можно отнести лишь те слои торфа, которые захватываются биогеохимическим круговоротом. В верховых болотах к почве можно отнести только верхний слой торфозалежи, так как многолетняя мерзлота полностью исключает из почвообразования слои лежащие ниже глубины сезонного оттаивания.



На Когалымском участке. не выявлены уровни загрязнения почв (выше 5000 мг/кг), при которых требуются интенсивные мероприятия по санации и рекультивации почв.

Таким образом, учитывая факт зафиксированной в фоновом пункте концентрации нефтепродуктов выше 1000 мг/кг, можно констатировать отсутствие влияния техногенной деятельности на содержание нефтепродуктов.

В 2023 году в пробах почв Когалымского участка определялись подвижные формы тяжелых металлов.

Концентрации подвижных форм хрома варьируют в диапазоне <0,1-0,135 мг/кг и не превышают ПДК=6 мг/кг, что соответствует допустимому уровню загрязнения.

Концентрации подвижной меди большинства проб (<0,1-0,23 мг/кг) не превышает ПДК=3 мг/кг и соответствует допустимому уровню загрязнения.

Концентрации цинка (<5 мг/кг), никеля (<2,5 мг/кг), марганца (1,04-15,8 мг/кг), хрома (<0,1-0,19 мг/кг) не превышают соответствующих ПДК (23, 4, 60, 6 мг/кг соответственно).

Концентрации подвижного железа фоновой и контрольных проб варьируют в диапазоне <5-77 мг/кг. ПДК для железа не разработаны.

Концентрации подвижного свинца ниже диапазона обнаружения <1 мг/кг. Значения не превышают ПДК=6 мг/кг.

По результатам биотестирования пробы почв не оказывают токсическое действие на тест-объекты.

Для комплексной оценки загрязненности используется индекс загрязнения почвы (ИЗП), который рассчитывается как среднее из превышений ПДК по всем тестируемым загрязняющим веществам по формуле:

$$\text{ИЗП} = \frac{1}{N} \times \sum \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$$

Где C_i – концентрация компонента,

N – число показателей, используемых для расчета индекса,

ПДК_i – установленная величина для соответствующего компонента.

ИЗП представляет собой интегральный уровень ПДК.

Значения $\text{ИЗП} < 0,75$ характеризуют почвогрунт как «чистый»; $\text{ИЗП} = 0,75-1,0$ – «проблемный»; $\text{ИЗП} > 1,0$ диагностируют «загрязненный» грунт и чем значение выше, тем хуже состояние почвы.

Почвы Когалымского участка по значению индекса загрязнения почвы характеризуются как «чистые». Индекс загрязнения почвы по средним значениям в контрольных точках равен 0,32.

Таким образом, почвы Когалымского участка находятся в удовлетворительном экологическом состоянии. Несмотря на наличие некоторых загрязняющих веществ, таких как нефтепродукты и тяжелые металлы, их концентрации не превышают установленных предельно допустимых значений, а биотестирование показало отсутствие токсического действия на тест-объекты. Кислотность почв и содержание органического вещества соответствуют типичным значениям для данного региона.

Полученные результаты предполагается использовать для планирования мероприятий по улучшению качества почв ХМАО.

Список литературы:

1. Болотнов В.П. Гидрологические принципы мониторинга и нормирования антропогенных воздействий на пойменные экосистемы (на примере Средней Оби). Естественные и технические науки. 2009. № 3 (41). С. 250-260.

2. Болотнов В.П. Концепция гидроэкологического мониторинга пойменных экосистем (на примере Средней Оби) В сборнике: ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ СИБИРИ. Сборник статей. Редакторы: Нарожный Ю.К. (ответственный редактор), Земцов В.А., Космаков И.В., Окишев П.А.. Томск, 2009. С. 111-115.

