

7. Muller G. Index of geoaccumulation in the sediments of the Rhine River // *Geojournal*. 1969. 2. P. 108–118.
8. Pandey J., Singh R. Heavy metals in sediments of Ganga River: up- and downstream urban influences // *Appl Water Sci*. DOI 10.1007/s13201-015-0334-7. Springer, 2015.

УДК 550.4:550.424:631.4 (476)

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ БЕЛАРУСИ К САМООЧИЩЕНИЮ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

М. П. Оношко¹, А. С. Глаз², Л. И. Смыкович³

¹ Филиал «Институт геологии» Государственного предприятия «НПЦ по геологии», ул. Купревича 7, 220141 Минск, Республика Беларусь; onoshko@geology.org.by

² Институт природопользования НАН Беларуси, ул. Ф. Скорины 10, 220114 Минск, Республика Беларусь

³ Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, 220030 Минск, Республика Беларусь

При территориальной оценке потенциальной способности почв к самоочищению от нефти и нефтепродуктов (НП) учитывались основные природные факторы, влияющие на физико-химическое и биологическое разложение, а также механическое рассеяние загрязняющих веществ. Соотношение благоприятных и неблагоприятных факторов этих процессов является основанием для отнесения почв к группе с низкой, средней или высокой способностью к физико-химической и биологической деградации и слабым, умеренным или сильным механическим рассеянием [1]. Для почв Беларуси нами создан ГИС-проект «Способность почв республики к самоочищению от нефти и нефтепродуктов», в котором проведён пространственный анализ свойств природной среды Беларуси, влияющих на условия аккумуляции, выноса и деградации НП. При подготовке материала статьи были использованы рекомендации, изложенные в работах [1, 2].

Для разработки данного ГИС-проекта за основу была взята оцифрованная почвенная карта республики масштаба 1 : 500 000. В дополнение к ней были созданы слои: элементарных ландшафтов Республики Беларусь, осадков за тёплый период года (апрель–октябрь), среднегодового количества осадков, продолжительности безморозного периода в воздухе, количества дней в году с температурой воздуха выше +15 °С, среднегодового модуля стока рек Беларуси. Исходные карты были взяты из опубликованных источников [3–5]. Цифровые версии этих карт дали возможность дополнить поля атрибутивной таблицы почвенной карты климатическими, гидрологическими и ландшафтными данными по каждому почвенному контуру.

Структурно ГИС-проект «Способность почв республики к самоочищению от нефти и нефтепродуктов» подразделяется на несколько блоков:

1 – блок базы данных: почвенная, ландшафтная, климатические и гидрологические карты Республики Беларусь, атрибутивная таблица к почвенной карте, в которой суммируются все необходимые эколого-геохимические данные, привязанные к типам почв;

2 – блоки аналитических и промежуточных суммирующих карт:

а) блок *деградации углеводородов*, включающий две аналитические и одну суммирующую карту относительной способности почв к разложению НП;

б) блок *аккумуляции углеводородов*, также включающий две аналитические и одну суммирующую карту относительной способности почв к аккумуляции (закреплению) НП в почвенном профиле;

в) блок *выноса углеводородов*, включающий две аналитические и одну суммирующую карту относительной способности почв к выносу НП за пределы почвенного профиля;

3 – блоки окончательных суммирующих карт:

а) суммирующая карта *способности почв к механическому рассеиванию НП*;

б) итоговая карта *потенциальной способности почв к самоочищению от НП*.

Для блока *деградации углеводородов* (2а) были построены две промежуточные (аналитические) карты группировки почв по: 1) физико-химической активности; и 2) биологической активности разложения НП и промежуточная суммирующая (интегральная) карта относительной способности почв к разложению НП.

Активность физико-химического разложения углеводородов зависит от факторов окисления (окислительно-восстановительный режим почвы) и факторов испарения (тепловой режим почв). Пер-

вый фактор (Eh) включён в атрибутивную таблицу почвенной карты, второй условно выражен через сумму температур воздуха выше +15 °С. Последний показатель с помощью инструментария ГИС был помещен в поле атрибутивной таблицы базовой почвенной карты. По анализу данных факторов и была построена карта группировки почв по их способности к физико-химическому разложению углеводов.

Вторая аналитическая карта блока деградации углеводов – это группировка почв по биологической активности разложения НП. Основные факторы, контролирующие биологическую активность почв, – это продолжительность вегетационного периода и степень увлажнения почв. Эти факторы условно отражаются с помощью двух критериев – количества осадков, обеспечивающего влажность почвы в теплое время года (карта осадков за теплое время года), и продолжительность безморозного периода.

Данные вышеуказанных карт были также помещены в атрибутивную таблицу почвенной карты и по их анализу построена карта группировки почв по их способности к биологическому разложению нефти и НП.

Суммирующая (интегральная) карта относительной способности почв к разложению НП, построенная на основе двух вышеуказанных аналитических карт, отражает низкую, среднюю и высокую способность почв Беларуси к разложению НП.

Блок аккумуляции углеводов (2б) отражает относительную способность почв к аккумуляции углеводов на внутрипочвенных сорбционных и механических барьерах и включает две аналитические и одну суммирующую карту группировки почв по относительной сорбционной способности органогенных и гумусовых горизонтов и минеральной части почв к аккумуляции НП.

Основным показателем сорбционной способности почв является мощность органогенных и гумусовых горизонтов, содержание в них $C_{орг}$, гранулометрический состав минеральной части (гор. С) и содержания $C_{орг}$ в горизонтах С и ВС. Для группировки почв подключался также коэффициент фильтрации. Суммирующая (интегральная) карта относительной сорбционной способности (аккумуляции) почв к НП отражает низкую, среднюю и высокую способность почв к аккумуляции НП. По этим показателям, которые имеются в атрибутивной таблице почвенной карты, построены две аналитические карты группировки почв по сорбционной способности гумусового и минерального горизонтов к аккумуляции НП. На их основе построена суммирующая (интегральная) карта относительной сорбционной способности (аккумуляции) почв к НП, отражающая низкую, среднюю и высокую способность почв к аккумуляции НП.

Карты *блока выноса углеводов (2в)*, включают две аналитические и одну суммирующую карту относительной способности почв к выносу НП за пределы почвенного профиля. Строились они с учётом интенсивности поверхностного стока и миграции углеводов в пределах элементарных ландшафтов и почвенного профиля.

Группировка почв по интенсивности рассеяния НП поверхностным стоком проводилась по двум показателям – среднегодовому количеству осадков и модулю среднегодового стока.

При составлении второй аналитической карты блока 2в по группировке почв по интенсивности водной миграции НП в ландшафтно-геохимическом и почвенном профилях были взяты данные сочетания водного режима почв с положением в элементарных геохимических ландшафтах.

Следующим блоком карт (блок 3) в ГИС-проекте являются две суммирующие карты: *карта группировки почв по относительной способности НП к механическому рассеянию (3а)* и *итоговая карта группировки почв по способности к самоочищению от углеводородного (НП) загрязнения (3б)* (рис.).

Карта группировки почв по потенциальной способности почв к механическому рассеянию НП (*блок 3а*) строилась на основе двух групп разнонаправленных факторов: первая группа – факторы, способствующие аккумуляции НП и их закреплению в почвенном профиле (блок 2б) и факторы, способствующие выносу за пределы почвенного профиля (блок 2 в). Критерием разделения почв по условиям механического рассеяния НП является разность показателей аккумуляции и выноса: преобладание аккумуляции – это слабое рассеяние, равенство – умеренное, превышение выноса над аккумуляцией – сильное рассеяние.

Итоговая карта группировки почв по способности к самоочищению от углеводородного (НП) загрязнения (рис.) создана на основе совмещения карт по деградации (блок 2а) и механического рас-

сеяния НП в почвах (блок 3а). В легенде к карте представлены сочетания показателей деградации и рассеяния НП.

Анализ картографического материала свидетельствует о том, что для почв Беларуси основным фактором в процессе самоочищения от загрязнения нефтепродуктами является биологическая деградация последних, которая оценивалась нами по количеству осадков в тёплое время и продолжительностью безморозного периода. Низкой потенциальной способностью к самоочищению обладают почвы западной части Гродненской обл., в пределах центральной части Полесья и на севере республики.

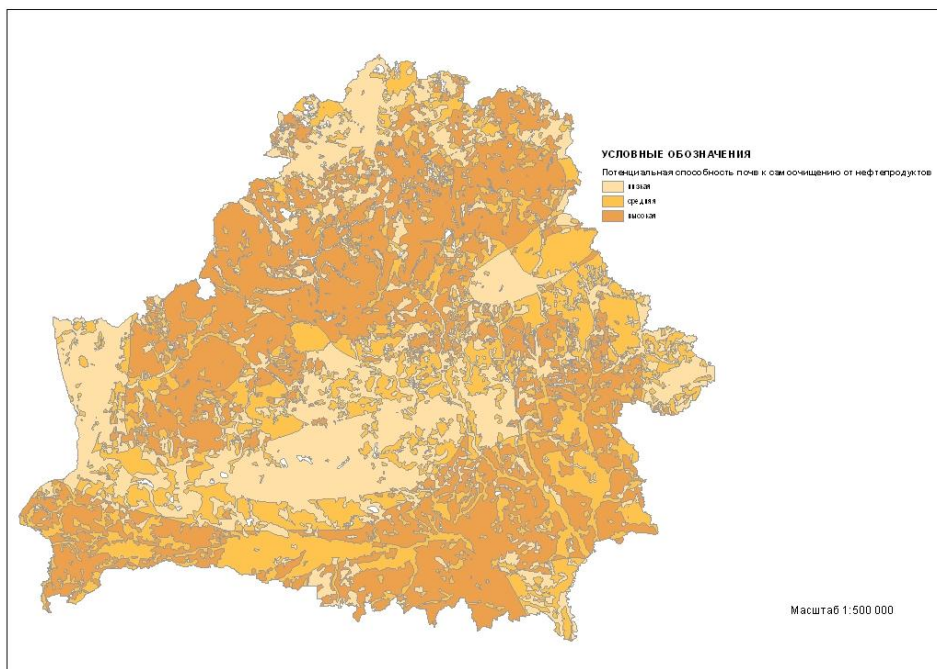


Рисунок – Потенциальная способность почв территории Беларуси к самоочищению от нефтепродуктов

1. Геннадиев А. Н., Пиковский Ю. И. Карты устойчивости почв к загрязнению нефтепродуктами и полициклическими ароматическими углеводородами: метод и опыт составления // Почвоведение. 2007. № 1. С. 80–92.
2. Пиковский Ю. И., Геннадиев А. Н., Родионов Д. Л., Сахаров Г. Н. Картографическая оценка потенциала самоочищения почв от техногенных углеводородов на территории России // География и окружающая среда. М.: ГЕОС, 2000. С. 286–303.
3. Волчек А. А. Водные ресурсы Беларуси: Современное состояние и прогноз // Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: матер. Международ. науч. конф., 5–8 мая 2015 г. Мн., 2015. С. 40–46.
4. География Беларуси. Атлас: Учеб. пособ. для 10 кл. учрежд. общ. сред. образ. / РУП «Белкартография», 2016 г. С. 14–16.
5. Национальный атлас Беларуси. Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии. Минск, 2002 г. С. 75–76.

УДК 550.4

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРОДОВ НА ПОЧВЫ

В. А. Рыжиков

Институт природопользования НАН Беларуси, ул. Ф. Скорины 10, 220114 Минск, Республика Беларусь; ryghik24@tut.by

Методика геоэкологических исследований и последующей оценки воздействий на почвы в городах предусматривает поэтапное исследование, включающее изучение источников воздействия на земли, оценку состояния почв в результате данного воздействия и возможную реакцию на изменение первоначального состояния, связанную с воздействием.