
ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОДПОЧВЕННОМ ВОЗДУХЕ

Е.В. Зубкова

Инженерный факультет,
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 117923

Рассмотрены факторы, влияющие на концентрации углеводородов (УВ) в подпочвенном воздухе, выявлены закономерности и величины изменения концентраций.

Многолетняя практика проведения геохимических работ показывает, что те или иные природные факторы могут оказывать существенное влияние на изменение концентрации соединений-индикаторов, используемых при поисках залежей УВ по поверхностным отложениям. К таким природным факторам относятся погодные условия, литологический состав грунтов, степень их влажности, а также время суток, в которое отбиралась проба. О влиянии этих факторов упоминается в публикациях многих авторов, но, к сожалению, в литературе отсутствует информация о величине изменения диффузионного потока углеводородов при изменении этих параметров.

Для выявления закономерностей изменения концентраций УВ в приповерхностных горизонтах под действием того или иного экзогенного фактора нами обработаны материалы, полученные при проведении атмогеохимических работ в Волгоградской области, проведенных летом 2006 г. в пределах Кудиновско-Романовской зоны, и работ, проведенных на Березовском и Журавском участках летом 2007 г. В пределах Кудиновско-Романовской зоны было пройдено 15 геохимических профилей и отобрано 1183 пробы подпочвенного воздуха с последующей прокачкой через сорбент. На Березовском и Журавском участках было пройдено 17 профилей и отобрано 410 геохимических проб.

Пробы подпочвенного воздуха отбирались из шпуров глубиной 1,5 м и диаметром 90 мм. Верхняя часть шпура закрывалась конусообразным металлическим воздухозаборником длиной 90 см, обеспечивающим герметичность скважины. Это не позволяло атмосферному и почвенному воздуху попадать в пространство опробования. По внутренней трубке воздухозаборника подпочвенный воздух откачивался на поверхность. Для этих целей использовался переносной электрический аспиратор марки ПУ-4Э, со встроенным таймером и расходомером (ротаметром). Далее воздух проходил через сорбент, находящийся в герметичной капсуле. Скорость прокачки составляла 1 л/мин, экспозиция — 10 мин. Таким образом, откачиваемый подпочвенный воздух проходил через сорбент и присутствующие в нем УВ накапливались внутри капсулы. После прокачки концы капсулы герметично закрывались, и капсулы транспортировались в лабораторию, где проводился расширенный хроматографический анализ.

В результате хроматографического анализа геохимических проб были получены концентрации около 200 УВ-соединений. Рассматривать закономерности изменения концентраций каждого соединения в отдельности не имеет смысла, поэтому анализ информации проводится путем группировки соединений, отличающихся идентичными миграционными свойствами. Нами выделены три группы соединений со сходными миграционными свойствами:

- 1) легкие соединения УВ (С1—С4);
- 2) летучие соединения бензиновой фракции (С5—С8);
- 3) тяжелые соединения бензиновой фракции (С9—С11).

В дальнейшем сравнительному анализу подвергаются не конкретные углеводородные соединения, а вышеперечисленные группы соединений. Полученные результаты базируются на построении графиков и трендов по средним значениям групп соединений углеводородов.

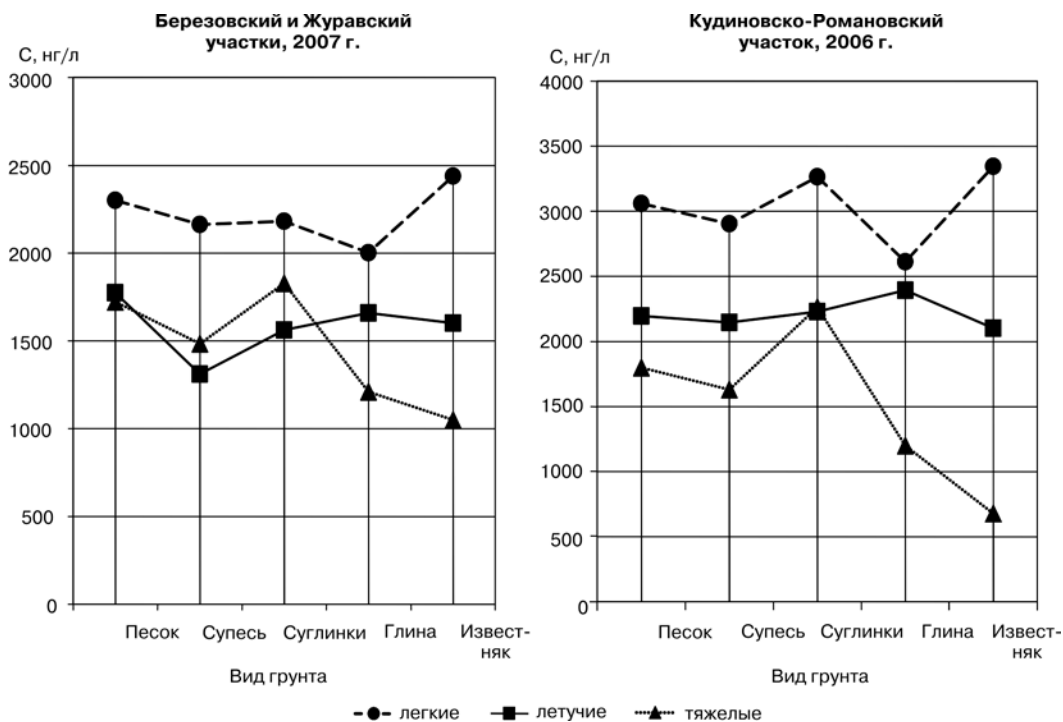


Рис. 1. Зависимость концентрации групп соединений от вида грунта

Первый природный фактор — это литологический состав грунтов. При проведении полевых работ из шпуров доставался грунт. Были встречены следующие основные разновидности: песок, супесь, суглинок, глина и известняк. При построении графиков зависимости концентраций групп соединений от состава грунта (рис. 1) были выявлены следующие закономерности.

Легкие углеводороды имеют повышенные концентрации в известняках, песках и суглинках, а минимальные концентрации в глинах. Эта группа зависит от литологического состава грунтов, поскольку стандартное отклонение состав-

ляет 294 нг/л при среднем значении 3037 нг/л, таким образом, количественное изменение концентрации равно 10%.

Максимальное значение концентрации летучих соединений бензиновой фракции наблюдается в глинах, а минимальное в супесях. Стандартное отклонение составляет 171 нг/л (11%), при среднем значении 1573 нг/л.

Тяжелые соединения бензиновой фракции имеют максимальную концентрацию в суглинках. Такая тенденция просматривается как на Кудиновско-Романовском (2006 г.), так и на Журавском и Березовском участках (2007 г.). Стандартное отклонение от среднего составляет 603 нг/л, а среднее 1513 нг/л — это существенная величина — 40%. Подобные изменения концентраций необходимо учитывать при интерпретации полученных геохимических данных.

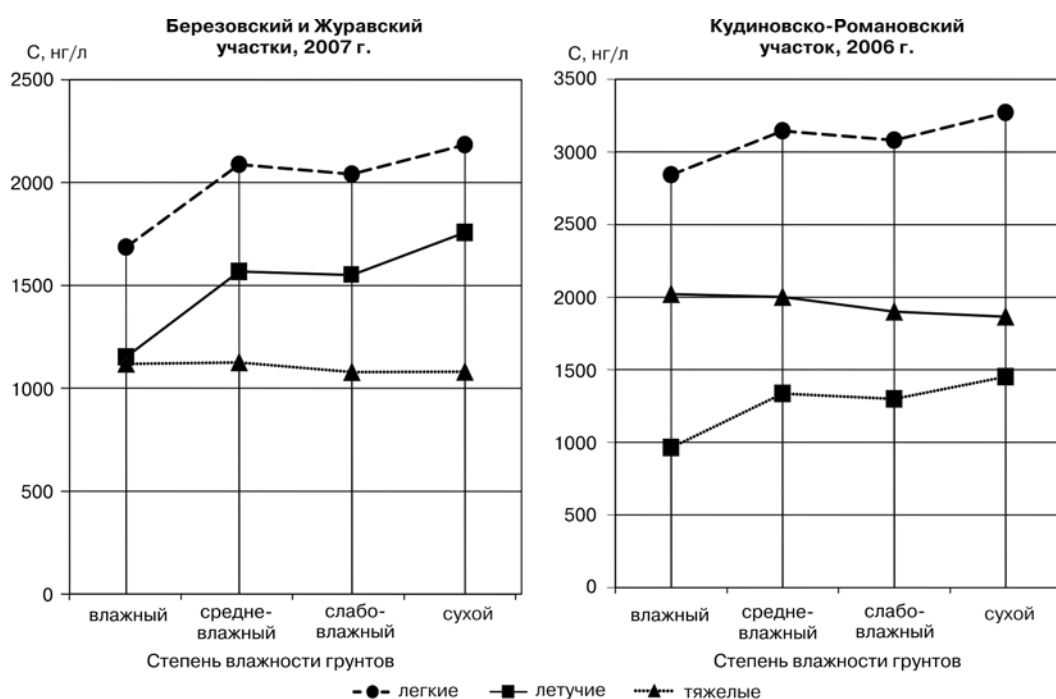


Рис. 2. Зависимость концентрации групп соединений от влажности грунта

Второй природный фактор, рассматриваемый нами — это влажность грунтов. Влажность грунтов, безусловно, влияет на изменение воздушно-газового потока и определялась нами в полевых условиях по шкале влажный, средневлажный, слабовлажный и сухой. Выявлены следующие закономерности (рис. 2).

Легкие УВ и летучие соединения бензиновой фракции имеют одинаковую зависимость от степени влажности грунтов — повышение концентрации углеводородов с понижением влажности грунтов. Стандартное отклонение для группы легких равно 217 нг/л, при среднем значении 2000 нг/л, в процентах — это 11%. Величина изменения концентрации для группы летучих соединений бензиновой фракции составляет 16%, при среднем значении 1506 нг/л и стандартном отклонении 255 нг/л.

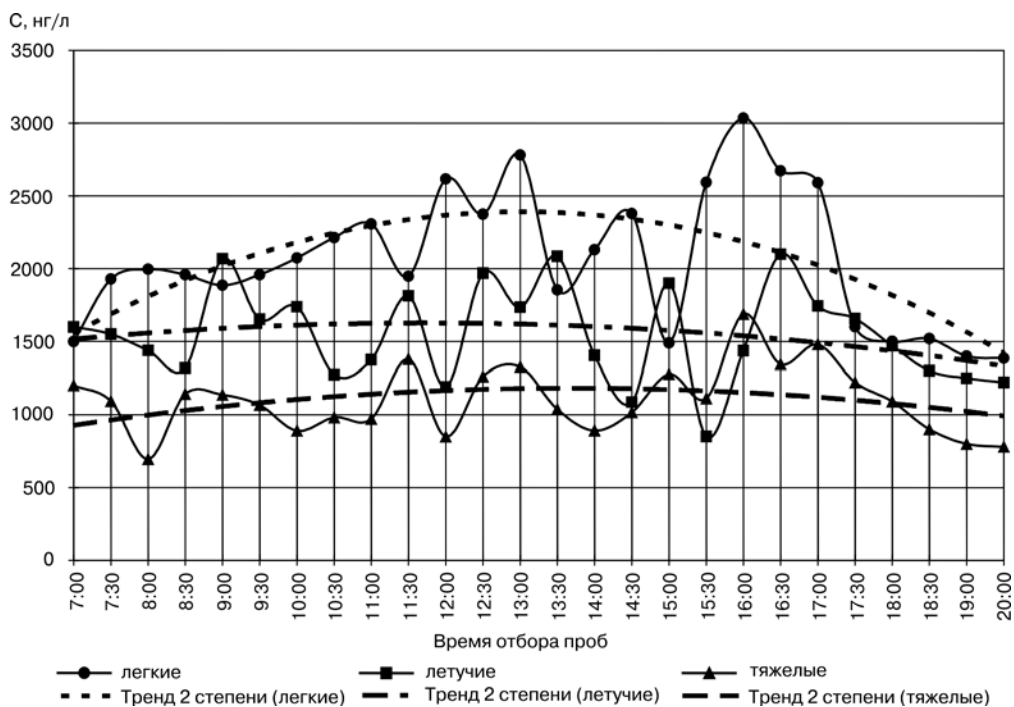


Рис. 3. Изменение концентрации соединений-индикаторов по группам в течении дня на Березовском и Журавском участках

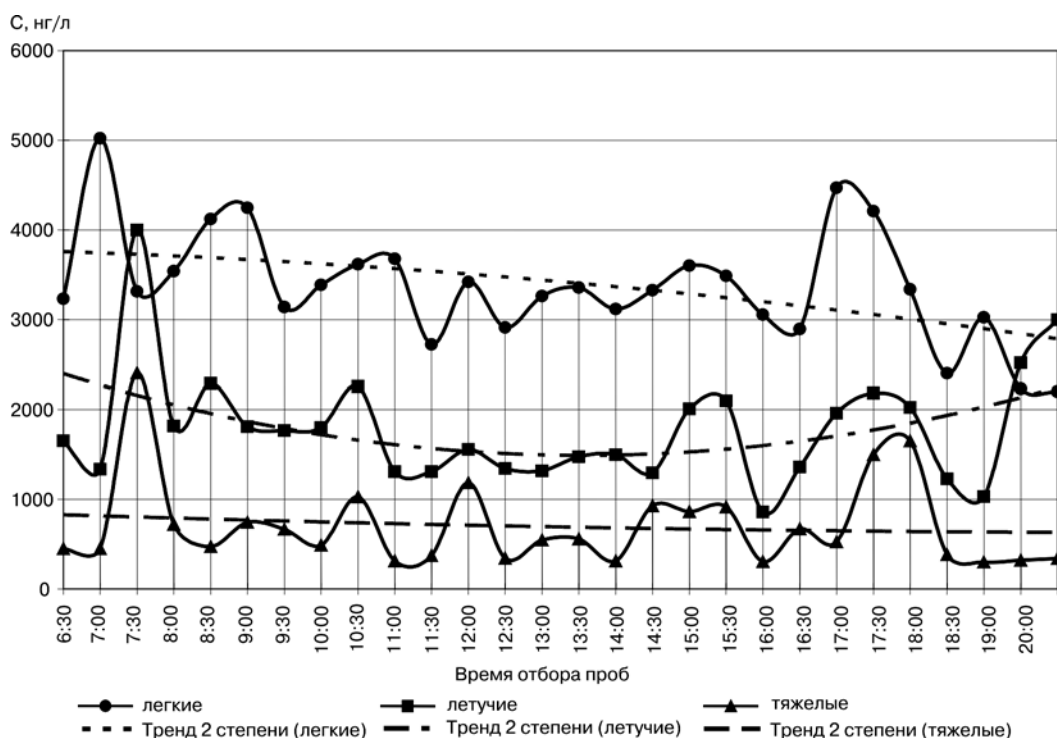


Рис. 4. Изменение концентрации соединений-индикаторов по группам в течении дня на Кудиновско-Романовском участке

Группа тяжелых соединений бензиновой фракции не зависит от степени влажности грунтов, что связано с их пониженной растворимостью в воде. Стандартное отклонение составляет 26 нг/л при среднем 1990 нг/л, то есть концентрация меняется всего на 1%.

Третий фактор — время отбора проб — указывает изменение степени миграции соединений в течении дня. Нами построены графики и тренды 2-го порядка для всех трех групп соединений (рис. 3, 4). Время отбора проб от 7:00 утра до 20:00 вечера, интервал времени выбран 0,5 ч. На Кудиновско-Романовском, Березовском и Журавском участках, мы наблюдаем:

— группа легких УВ: несколько повышенные концентрации днем с 9:00 утра до 16:30 вечера (Березовский и Журавский участки) и постепенное понижение концентрации к вечеру (Кудиновско-Романовский участок);

— группа летучих УВ: на Кудиновско-Романовском — тенденция к понижению концентрации днем с 9:30 до 16:00. Что же касается Журавского и Березовского участков, то из рис. 3 видно увеличение концентрации в те же часы.

— группа тяжелых УВ: для Кудиновско-Романовского — концентрация уменьшается к вечеру. На Березовском и Журавском участках просматривается незначительное повышение концентрации с 9:30 до 16:00.

В целом для Журавского, Березовского и Кудиновско-Романовского участков концентрация каждой из групп количественно изменяется на 20% от средних значений.

Обобщая рассмотренные данные, можно сделать следующие выводы.

Наибольшую зависимость от литологии грунтов имеют тяжелые соединения бензиновой фракции (С9—С11) — 40%, в то время как концентрация легких (С1—С4) и летучих (С5—С8) соединений УВ незначительно изменяется на 10% и 11% соответственно.

Тенденция для фактора влажности: увеличение концентрации при уменьшении степени влажности грунтов. Это справедливо для группы легких УВ и летучих соединений бензиновой фракции. Количественно для легких УВ эта величина составляет 11% от среднего значения, а для летучих соединений — 16%.

Тяжелые углеводороды не зависят от степени влажности пород (концентрация меняется всего на 1%).

Фактор времени может изменить концентрацию каждой из групп на 20%.

Наиболее нечувствительной к изученным природным факторам является группа легких соединений УВ, но она не является высокоинформативной при поисках УВ, ввиду широкого распространения процессов окисления в подпочвенном горизонте.

Группа летучих соединений бензиновой фракции — очень важный индикатор наличия УВ на глубине. Количественно зависимость этой группы соответствует 10—15% от среднего, что несущественно при интерпретации геохимических результатов.

Группа тяжелых соединений зависит от вида грунта и от времени дня (увеличение концентрации к вечеру). При интерпретации геохимических результатов

необходимо учесть зависимость этой группы от литологии грунтов (изменение концентрации 40%), поскольку УВ соединения данной группы очень важны при поисках УВ и появление даже невысоких концентраций является показателем наличия нефти на глубине.

INFLUENCE OF ENVIROMENTAL FACTORS ON SUBSOIL HYDROCARBON CONCENTRATIONS

E.V. Zubkova

Engineering faculty
Peoples' Friendship Russian University
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115923

The article devoted to factors, which influence on subsoil hydrocarbon concentration, and also to finding out principles and quantities of concentration changes.