

УДК 631.45

СОСТОЯНИЕ ПОЧВО-ГУНТОВ ТЕРРИТОРИЙ РЯДА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ГОРОДА СУРГУТА

©2014 Т.Д. Ямпольская¹, А.И. Фахрутдинов¹, И.С. Васильева²

¹ Сургутский государственный университет ХМАО-Югры

² ОАО Сургутнефтегаз, НГДУ Сургутнефть

Поступила в редакцию 12.05.2014

Проведена оценка состояния почво-грунтов территорий автозаправочных станций сетей «Лукойл», «Петролстейт», «Эталон» по сезонам года. Значения показателей поглотительной способности подтверждают общие закономерности почвенных процессов и заметно снижаются к осени. Содержание гумуса в почво-грунтах неоднозначно, а подвижных соединений фосфора – высокое. Отмечен весенний пик численности микроорганизмов на обследуемых территориях. Доминирующая микрофлора представлена бактериями родов: *Arthrobacter*, *Baccillus*, *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*.

Ключевые слова: поглотительная способность, почва, фосфор, гумус, эколого-трофические группы микроорганизмов, автозаправочная станция, урбанизированная территория

Особенностью развития городской инфраструктуры северных городов является высокая плотность жилищных, гражданских и иных сооружений, в том числе и автозаправочных станций (АЗС). Изменение границ городской среды приводит к поглощению АЗС жилищной зоной городов [1], создавая специфическую экологическую среду, включающую формируемые почво-грунты и зеленые насаждения [2]. Подобным почво-грунтам присуще все многообразие физических, химических и биологических процессов в условиях углеводородного давления [3, 4]. Пролиты и утечки нефтепродуктов в процессе эксплуатации АЗС являются значительным фактором загрязнения воздуха, почвы, водоемов и составляют в общей эмиссии загрязнения определенную долю: пролиты при заправке автотранспорта – 30%; пролиты при сливе нефтепродуктов из автоцистерн – 25%; пролиты и утечки нефтепродуктов при обслуживании и ремонте технологического оборудования – 20%; утечки нефтепродуктов из-за неисправности оборудования – 15%; другие источники – 10%. [5]. На современных АЗС, имеющих герметичное оборудование, вероятность подземных утечек топлива минимизирована, однако количество проливов у топливораздаточных колонок и на площадке слива топлива остается высоким (до 100 г на 1 т бензина и 50 г на 1 т дизельного топлива)

Ямпольская Татьяна Даниловна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: yampolska0105@mail.ru
Фахрутдинов Айвар Инталович, кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии. E-mail: fachrutdinov_a_i@mail.ru
Васильева Ирина Сергеевна, лаборант

[6]. Существенным образом модифицируется почвенная микробиота. С одной стороны, нефтяное загрязнение стимулирует рост определенных видов (азотфиксирующие, аммонифицирующие, денитрифицирующие, углеводородоокисляющие, гетеротрофы, спорообразующие бактерии, грибы, дрожжи), с другой – ингибирует (нитрифицирующие, целлюлозоразлагающие, актиномицеты) [7-11].

Цель исследования: оценка ряда показателей состояния почво-грунтов территорий АЗС г. Сургута.

Отбор проб почво-грунтов проводился в период 2011-2012 гг. с территорий АЗС в разных районах г. Сургута. За период исследований выполнено 4 отбора по сезонам года (весна, лето, осень). Были выбраны территории трех сетей АЗС «Эталон», «Лукойл», «Петролстейт» по три автозаправки в каждой сети. Эколого-трофические группы микроорганизмов (ЭТГМ) выявлялись общепринятыми методами [12]. Определение основных физико-химических показателей почво-грунтов проводилось классическими методами [13].

Анализируя полученные данные (рис. 1) выяснили, что сумма обменных оснований на всех исследуемых точках имеет низкие показатели с сезонной динамикой. Достигая максимальных значений весной 2012 г. показатели заметно снижаются к осени, тем самым подтверждая общие закономерности почвенных процессов в условиях данной почвенно-климатической зоны. Самый высокий показатель наблюдается в июле 2012 г. и составляет 29,04 мг-экв/100 г, а минимальные показатели суммы обменных

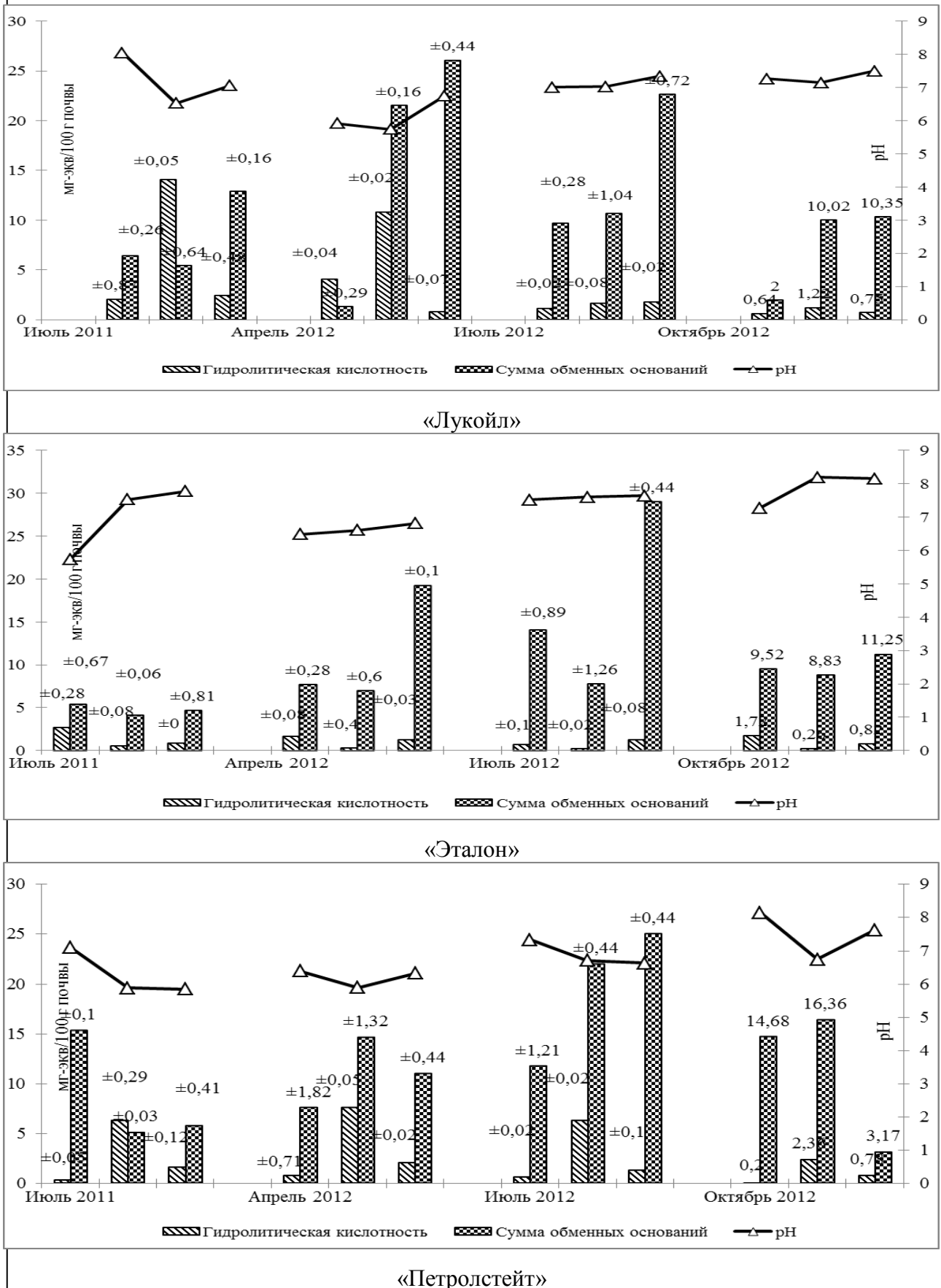


Рис. 1. Поглотительная способность почво-грунтов исследуемых участков

оснований наблюдаются у сети АЗС «Эталон» (июль 2011). Уровень гидролитической кислотности на всех участках в среднем не высокий

(0,26-4,08 мг-экв/100 г почвы), это объясняется характерными свойствами, присущими дерново-подзолистым почвам. Самые высокие значения

наблюдается на АЗС «Лукойл» в июле 2011 года (до 14,13 мг-экв/100 г почвы). К тому же в данной точке низкий уровень актуальной кислотности, реакция среды кислая (рН=5,88 единиц).

Относительно высокие показатели Нг на участках обуславливают достаточно низкие показатели актуальной кислотности (рН=5,7-6,5 единиц). В первом (июль 2011 г.) и втором (апрель 2012 г.) отборах значения рН кислые и слабокислые (5,7-6,7), в третьем (июль 2012 г.) и четвертом (октябрь 2012 г.) отборах наблюдается небольшое подщелачивание (7,5-8,1 единиц рН), что является характерной особенностью городских почв и свидетельствует об антропогенной нагрузке.

Количество и состав гумуса в почве зависит от сочетания факторов почвообразования. Скорость гумификации и минерализации органических веществ увеличивается с увеличением

микробного населения почв и его биохимической активности [14]. Содержание гумуса в исследуемых почвах различное (табл. 1.). Высокие показатели содержания гумуса выявлены в первом и четвертом отборах на всех АЗС. Самый высокий показатель наблюдается в первом отборе (2011 г.) АЗС «Петролстейт» и составляет 8% гумуса. Гумус почвы все время обновляется за счет поступления и гумификации новых органических остатков и углеводородного загрязнения, с минерализацией ранее образовавшегося гумуса. Низкие показатели содержания гумуса, объясняются особенностями почво-грунтов данных участков: отсутствие дернового горизонта и преобладанием песчаного компонента. Здесь активно идет процесс вымывания органических веществ, так как песчаная фракция имеет низкую поглотительную и закрепляющую способности.

Таблица 1. Содержание гумуса (в %) на исследуемых участках

№ п/п	Сеть АЗС	Периоды отбора			
		1	2	3	4
		июль 2011	апрель 2012	июль 2012	октябрь 2012
1	«Эталон»	2,22±0,26	0,75±0,04	0,17±0,01	2,86±0,86
2		1,70±0,65	1,06±0,04	0,89±0,16	5,13±0,65
3		1,54±0,39	0,66±0,03	0,56±0,01	4,57±0,62
4	«Петролстейт»	4,24±2,4	0,46±0,01	0,4±0,04	3,20±0,5
5		8,00±0,46	0,21±0,05	0,22±0,01	4,01±1,12
6		6,66±0,66	0,24±0,07	0,47±0,01	4,13±0,33
7	«Лукойл»	0,37±0,15	0,53±0,05	0,54±0,02	3,06±1,45
8		2,67±0,11	0,91±0,01	0,6±0,02	3,66±1,86
9		1,63±0,97	0,58±0,02	0,44±0,01	4,21±0,42

Для характеристики почв и почво-грунтов важное значение имеет такой показатель как содержание подвижных соединений фосфора. Особенно эта характеристика важна при описании нарушенных почв. Основное поступление фосфора в почвы города происходит путем аэрогенного загрязнения, в частности, выхлопов автотранспорта, износа дорожного полотна. Данный факт подтверждает достаточно высокое содержание фосфора на всех образцах АЗС. Максимальное значение фиксируется в третьем отборе АЗС «Эталон» и составляет 57,01 мг/100 г (табл. 2). Самые низкие показатели содержания подвижных соединений фосфора наблюдаются в 2011 г. практически на всех территориях АЗС по сравнению с другими отборами. АЗС № 3 сети АЗС «Эталон» имеет стабильно высокие показатели, это объясняется тем, что она находится на регулируемом перекрестке равнозначных дорог с большой проходимостью автотранспорта. Также стабильно высокие показатели фиксируются на АЗС № 3 сети «Лукойл» в комплексе с гаражным кооперативом и автомойкой. Рассматривая сезонные изменения содержания подвижных

соединений фосфора, высокие показатели фиксируются в весенне-летний период времени.

При анализе полученных данных по численности микроорганизмов разных физиологических групп (табл. 3), наблюдаются значительные сезонные колебания. Разнообразие микроорганизмов, когда выявляется все группы, наибольшее в июле 2012 г. в образцах почвы, взятых с АЗС «Эталон» и «Петролстейт» с максимальной численностью в сезоне. Высокие показатели численности микроорганизмов наблюдаются в весенний период, что обусловлено повышением температуры и поступлением доступных элементов питания с талыми водами. При этом численность микроорганизмов различной таксономической и физиологической принадлежности оказывается высоким. К тому же, данные исследуемые участки – это открытая местность, подверженная прямой солнечной инсоляции и высоким антропогенным нагрузкам, вследствие чего наблюдается ранний сход снежного покрова и быстрый прогрев верхних горизонтов почвы. Низкие показатели численности и разнообразия микроорганизмов прослеживается на всех АЗС в осенний период (октябрь 2012 г.).

Таблица 2. Содержание подвижных соединений фосфора (P_2O_5) (мг/100 г почвы)

№	Сеть АЗС	Периоды отбора			
		1	2	3	4
		июль 2011	апрель 2012	июль 2012	октябрь 2012
1	«Эталон»	6,87±0,23	12,5,14±0,64	11,41±0,66	10,57±1,20
2		10,23±0,64	24,2,79±1,18	20,19±3,41	18,37±0,52
3		9,30±1,01	42,9,65±2,53	57,01±3,16	43,10±0,64
4	«Петролстейт»	6,70±1,01	12,4,92±0,30	12,21±0,55	11,76±1,11
5		6,03±0,24	50,3,62±1,13	17,99±0,58	13,17±0,26
6		10,70±1,19	30,5,78±0,70	14,76±0,91	20,31±0,47
7	«Лукойл»	7,20±0,45	15,2,89±0,7	18,11±2,32	12,19±1,00
8		12,63±0,4,2	20,6,24±2,73	10,30±0,01	16,48±0,67
9		12,17±0,42	37,3,17±0,38	28,31±0,64	29,39±0,63

Таблица 3. Физиологические группы микроорганизмов сети АЗС (КОЕ ×10⁶ кл/г)

Сеть АЗС «Эталон»					
№	Физиологические группы микроорганизмов	периоды отбора			
		1	2	3	4
		июль 2011	апрель 2012	июль 2012	октябрь 2012
1	гетеротрофы	0,83	31,15	56,86	0,10
2		0,33	0,56	0,33	0,50
3		0,43	35,62	0,66	1,06
1	углеводород-окисляющие	0,033	59,80	53,03	0,30
2		0,03	0,36	0,73	0,60
3		2,08	23,24	0,46	3,90
1	литоавтотрофы	не выявлено	17,69	29,00	0,10
2		не выявлено	60,06	0,73	0,16
3		0,80	39,35	0,066	0,56
1	усваивающие минеральные формы азота	не выявлено	7,27	24,30	0,06
2		не выявлено	0,47	не выявлено	0,10
3		0,91	24,78	0,26	0,06
1	олигоавтотрофы	не выявлено	15,67	21,30	0,10
2		не выявлено	0,50	0,06	0,20
3		0,01	23,17	0,03	0,53
Сеть АЗС «Петролстейт»					
1	гетеротрофы	0,03	98,13	61,36	3,70
2		0,01	3,20	56,56	0,13
3		0,1	33,8	10,43	2,10
1	углеводород-окисляющие	0,076	10,26	54,96	4,73
2		3,96	1,85	37,43	0,26
3		0,043	20,27	9,56	3,00
1	литоавтотрофы	не выявлено	12,12	25,63	2,10
2		не выявлено	4,10	29,63	не выявлено
3		не выявлено	32,02	11,26	0,50
1	усваивающие минеральные формы азота	не выявлено	10,38	24,56	0,36
2		не выявлено	1,84	12,66	0,06
3		0,006	33,69	25,63	не выявлено
1	олигоавтотрофы	0,017	9,66	20,23	1,86
2		не выявлено	6,18	15,96	не выявлено
3		0,003	25,4	5,43	0,70
Сеть АЗС «Лукойл»					
1	гетеротрофы	0,017	24,37	0,30	0,83
2		0,023	7,48	0,20	0,93
3		0,006	8,66	2,66	0,56
1	углеводород-окисляющие	0,017	17,02	1,30	0,63
2		3,49	5,80	0,10	0,23
3		0,033	8,62	1,00	2,83
1	литоавтотрофы	0,023	11,3	0,63	0,23
2		0,017	8,43	0,20	0,13
3		0,006	8,08	1,53	не выявлено
1	усваивающие минеральные формы азота	0,023	14,12	0,33	не выявлено
2		0,03	4,43	0,10	0,03
3		не выявлено	7,48	2,53	3,40
1	олигоавтотрофы	не выявлено	18,35	не выявлено	0,43
2		0,013	10,87	0,03	0,06
3		не выявлено	7,79	0,80	0,10

На территории АЗС №1 сети «Лукойл» в летне-осенний период наблюдается очень низкая численность олиготрофной микрофлоры. Её численность возрастает только весной, наряду с другими физиологическими группами микроорганизмов. На территориях АЗС сети «Эталон» максимальная численность в весенне-летний период наблюдается на территории АЗС №1. На АЗС №2 зафиксирована невысокая численность всех физиологических групп за весь период исследований. На АЗС №3 прослеживается максимальная численность микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота в весенний период (апрель 2012 г.).

Качественный состав микрофлоры почвогрунтов территорий автозаправочных станций представлен родами *Baccillus*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*; относительно высока численность родов *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, часто встречаются бактерии родов *Micrococcus* и *Nocardia*. Мицелиальная микрофлора немногочисленна и общей доле микрофлоры составляет 1-2%.

Выводы: выявлено, что почво-грунты территорий АЗС сформированы под влиянием факторов характерных для данной почвенно-климатической зоны, с наложением урбанистического влияния с углеводородным загрязнением. Видовое разнообразие и численность микроорганизмов подвержены сезонной динамике, с отсутствием выраженного сдвига в результате дополнительного поступления углеводородов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2012 году: Департамент экологии Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, ООО «Печатное дело», 2013. 177 с.
2. Курбатова, А.С. Экология города / А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов – М.: Научный мир, 2004. 624 с.
3. Ложинов, О.Н. Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений. – Уфа: Реактив, 2000. 100 с.
4. Сулейманов, Р.Р. Изменение буферности почв при загрязнении нефтепромысловыми водами и сырой нефтью / Р.Р. Сулейманов, Ф.И. Назырова // Вестник ОГУ. 2007. №4. С. 133-139.
5. Скобло, А.И. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А.И. Скобло и др.: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2000. 677 с.
6. Каган, А.М. Сравнение тарельчатых и насадочных контактных устройств колонных аппаратов / А.М. Каган, А.С. Пушинов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2007. №1. С. 9 – 10.
7. Хазиев, Ф.Х. Влияние нефтяного загрязнения на некоторые компоненты агросистемы / Ф.Х. Хазиев, Е.И. Тишкина, Н.А. Киреева, Г.Г. Кузахметов // Агрохимия. 1988. № 2. С. 56-61.
8. Кожевин, П.А. Биотический компонент качества почвы и проблема устойчивости // Почвоведение. 2001. №4. С. 44-48.
9. Коробкин, В.И. Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Переделский. – Ростов-на Дону: Феникс, 2001. 215 с.
10. Рогозина, Е.А. Модели изменения различных типов почв под действием углеводородного загрязнения / Е.А. Рогозина, Р.А. Архангельская, Р.М. Свечина // Сб. Новые идеи, теоретические обобщения и методические решения в нефтяной геологии. – СПб, 2004. С. 131-139.
11. Колесников, С.И. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическое состояние чернозема обыкновенного / С.И. Колесников и др. // Почвоведение. 2006. №5. С. 616-620.
12. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. 304 с.
13. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почвы – М.: МГУ, 1970. 488 с.
14. Глазовская, М.А. Общее почвоведение и география почв: учеб. для студ. географ.вузов. – М.: Высшая школа, 1981. 400 с.

STATE OF SOILS AND SUBSOILS AT THE TERRITORIES OF REFUELLING STATIONS IN SURGUT CITY

© 2014 T.D. Yampolskaya¹, A.I. Fakhrutdinov¹, I.S. Vasilyeva²

¹ Surgut State University of Khanty-Mansi Autonomous District-Yugra

² JSC Surgutneftegaz, NGDU Surgutneft

The assessment of soils and subsoils state at the territories of refuelling stations of networks “Lukoil”, “Petrolstate”, “Standard” on seasons of year is carried out. Values of indicators the absorbing ability confirm the general regularities of soil processes and considerably decrease by fall. The maintenance of humus in soils is ambiguous, and mobile compounds of phosphorus – high. The spring peak of microorganisms number in surveyed territories is noted. The dominating microflora is presented by bacteria of genus: *Arthrobacter*, *Baccillus*, *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*.

Key words: *absorbing ability, soil, phosphorus, humus, ecologic-trophic groups of microorganisms, gas station, urbanized territory*

Tatiana Yampolskaya, Candidate of Biology, Associate Professor.

E-mail: yampolska0105@mail.ru

Ayyar Fakhrutdinov, Candidate of Biology, Associate Professor

at the Microbiology Department. E-mail: fakhrutdinov_a_i@mail.ru

Irina Vasilyeva, Laboratory Assistant