

6. Barmin A. N., A. V. Sintsov *Sovremennaya klassifikatsiya pochvennogo pokrova gorodskikh territoriy* [Modern classification of land cover in urban areas]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no. 3, pp. 149–155.

7. Barmin A. N., Sintsov A. V., Adyamova G. O. *Pochvennyy pokrov urbanizirovannykh territoriy* [The soil cover of urban areas]. Astrakhan, ATsT, 2010, 164 p.

8. Barmin A. N., Iolin M. M., Kondrashin R. V., Shuvaev N. S. *Ekologicheskoe sostoyanie i osobennosti vozdeystviya tekhnogennykh nagruzok v Astrakhanskoj oblasti* [Ecological condition and characteristics of the impact of man-made loads in the Astrakhan region]. *Bezopasnost zhiznedeyatelnosti* [Life Safety], 2008, no. 8, pp. 44–49.

9. Belyaev I. I., Gratsianskiy Ye. V., Osipov V. I., [et al] *Razvitie innovatsionnykh v oblasti bezopasnosti tekhnogennoy, prirodnoy i sotsialnoy sfer v ramkakh prioritnykh napravleniy nauki i tekhniki. Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsiy* [The development of innovative security technological, natural and social spheres in the priority areas of science and technology. Security problems and emergencies]. Moscow, VINITI, 2005, no. 1, 367 p.

10. *Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii zashchity naseleniya i territoriy Rossiyskoj Federatsii ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnoy i tekhnogennoy kharaktera v 2010 godu* [National report on the state of population and territory of the Russian Federation from emergency situations of natural and technogenic character of the in 2010]. Moscow, FGU VNII GOChS (FTs), 2011, 352 p.

11. Dolgin N. N. *Prirodnye i tekhnogennye opasnosti v XXI veke i problemnye voprosy zashchity naseleniya. Nauchnoe obespechenie osnovnykh napravleniy ikh resheniya* [Natural and technological hazards in the XXI century and the problematic issues of protection of the population. Scientific support of the main directions of their solutions]. Moscow, 2001, no. 8.

12. Nikulina Ye. M., Barmin A. N., Shuvaev N. S. *Polozhitelnye i otritsatelnye storony urbaniza-tsionnogo protsessa* [Positive and negative aspects of urbanization tional process]. *Ekologicheskie problemy prirodnykh i urbanizirovannykh territoriy* [Ecological problems of natural and semi-urban areas], Astrakhan, 2009, 196 p.

13. *Tekhnologii obespecheniya kompleksnoy bezopasnosti, zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy – problemy, perspektivy, innovatsii* [Technologies provide comprehensive security protection of population and territories from emergency situations – problems, perspectives and innovations]. Moscow, FGBU VNII GOChS (FTs), 2011, 399 p.

14. *Federalnyy zakon ot 22.07.2008 № 123-FZ «Tekhnicheskiy reglament o trebovaniyakh pozharnoy bezopasnosti»* [Federal Law of 22.07.2008 № 123-FZ “Technical Regulations on-demand fire safety”].

15. Shuvaev N. S., Barmina Ye. A., Shuvaeva O. O., Sviridenko O. V., Shaposhnikova S. O. *Protsess urbanizatsii i ego vliyanie na naselenie (na primere Astrakhanskoj oblasti)* [Urbanization and its impact on the population (for example, the Astrakhan region)]. *Ekologiya Rossii: na puti k innovatsiyam* [Ecology of Russia: on the way to innovation:], Astrakhan, Izdatelstvo Nizhnevolzhskogo ekotsentra [Lower Volga ecocenter Publishing], 2012, issue 6, 210 p.

НЕФТЯНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ЛАНДШАФТОВ НИЗОВИЙ ВОЛГИ

Булаткина Екатерина Геннадьевна, инженер II категории

ООО «Газпром добыча Астрахань»
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Савушкина, 61а
E-mail: BulatkinaKatya@mail.ru.

Андреанов Владимир Александрович, доктор географических наук

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: andrianov_v.a@mail.ru.

Гулеватая Ольга Андреевна, студентка

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

В составе загрязняющих веществ окружающей среды одними из основных компонентов являются нефтяные углеводороды. В низовьях Волги функционирует Астраханский газовый комплекс, предприятия города, транспорт, в выбросах которых присутствуют различные углеводороды. Исследования проводились с 1996 по 2012 гг. на территории Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги. В предлагаемой статье описывается возможный метод исследования нефтяных углеводородов на ландшафтах с использованием снежного покрова. Результаты работ представлены в виде карт распределения нефтяных углеводородов в снежном покрове за 2006 и 2012 гг. Значительную роль в загрязнении воздуха городов играет испарение нефтяных углеводородов (НУ) в местах их использования, добычи, переработки и хранения. В мониторинге этого процесса важным аспектом, даже в аридной зоне, является оценка качества снежного покрова по содержанию поллютантов. В регионах с развитой нефтегазохимической промышленностью загрязнения атмосферного воздуха НУ бывают особенно масштабными и в большей степени связаны с выбросами отработанных газов различных видов транспорта. Только автотранспорт поставляет в атмосферу урбанизированных территорий более 80 % всех загрязняющих веществ (ЗВ), из которых существенную долю составляют НУ. Их общая токсичность усиливается за счет фотохимических процессов, происходящих в атмосферном воздухе при значительных изменениях углеводородных соединений. Углеводороды различных классов, присутствующие в выбросах предприятий нефтегазохимической промышленности и в выбросах транспорта, попадают не только в атмосферу, но и оседают на подстилающий ландшафт с дальнейшим загрязнением почв и поверхностных вод, наземных и водных биоценозов. Основными источниками поступления нефтяных углеводородов в объекты окружающей среды Астраханской области являются Астраханский газовый комплекс (АГК), предприятия городов, различные виды транспорта, в том числе и продуктопроводы. Регулярно проводимый мониторинг за состоянием снежного покрова окружающего ландшафта дает возможность оценивать степень отрицательного влияния выбросов от объектов комплекса, городов и транспорта через атмосферный воздух на подстилающую поверхность.

Ключевые слова: снежный покров, нефтяные углеводороды, мониторинг, Астраханский газовый комплекс, карта распределения, дельта Волги

PETROLEUM HYDROCARBONS IN A SNOW-COVERED LAND: THE LOWER REACHES OF THE VOLGA RIVER

Bulatkina Yekaterina G.

Engineer

LLC «Gazprom добыча Astrakhan»

61a Savushkin st., Astrakhan, Russian Federation, 414001

E-mail: BulatkinaKatya@mail.ru.

Andrianov Vladimir A.

D.Sc. in Geography
Astrakhan State University
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056
E-mail: andrianov_v.a@mail.ru

Gulevataya Olga A.

Student
Astrakhan State University
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056
E-mail: geologi2007@yandex.ru

The article states that petroleum hydrocarbons (PHc) – oil, gas and gas condensates – are the principal components of environmental pollutant, particularly in the lower reaches of the Volga River. This pollution is being caused, the critique relates, by the Astrakhan gas complex, the municipality itself and vehicular emissions. At this stage, the paper describes the research methods undertaken in the hydrocarbon industry in that snow-covered environment. The studies, which took place in the 1996–2012 timespan, covered the Volga-Akhtuba water plain and the Volga delta. The results of the work, the paper adds, are presented in the form of distribution maps of petroleum products over the period running from 2006–2012. They claim that PHc evaporations, at use, production, processing and storage sites, play a major role in raising the level of urban air pollution. The research, undertaken in an arid zone, also assesses the effect the snow cover has on the content of pollutants. In regions such as Astrakhan, with its developed petrochemical industry, air pollution is for the most part caused by transport exhaust emissions. In that city, the research states, more than 80 % of all urban contaminants come from vehicles, with a significant proportion of the pollutants being PHc. Their general toxicity increases in the atmosphere, the commentary states, by photochemical processes (most of which involve hydrocarbon compounds). Besides the petrochemical industry, municipal sources and vehicles are blamed for the contaminants. The blueprint states, in conclusion, that the Astrakhan environment is undergoing regular emission monitoring, with the aim of detecting the extent of pollution emissions (from the gas complex, the city and vehicles) and deducing its impact on the regional atmosphere and the subsurface water sources.

Keywords: snow cover, petroleum-based hydrocarbons, monitoring, Astrakhan gas complex, distribution map, Volga delta

В связи со спецификой производства добычи и переработки углеводородного сырья (добывается и перерабатывается более 3 млн тонн нефтепродуктов в год) в выбросах газоперерабатывающего предприятия присутствуют НУ [1]. Содержание углеводородов в атмосферном воздухе определялось в пределах 2,15 мг/м³ в 1993 г. до 4,30 мг/м³ в 2001 г. Максимальный уровень отмечен в 1997 г. – 10,9 мг/м³.

В зимние сезоны полевые работы проводились при благоприятных метеоусловиях на территории площадью около 2500 км². Результаты исследований позволили проследить взаимные пути миграции ЗВ как в сторону городов Астрахань, Нариманов, так и в обратных направлениях.

В 2006 г. снежный покров образовался в ночь с 14 на 15 января при господствующем северном направлении ветра на предварительно промерзшем грунте. Отбор проб был произведен с 7 по 14 февраля. Время залегания снежного покрова было продолжительным (30 суток). При выполнении снегомерных работ температура воздуха изменялась от 20 °С до

5 °С мороза. Высота снега варьировала от 10,0 до 15,0 см. Всего было отобрано на определение 35 снежных образцов.

Снежные образцы после их оттаивания, как неделимая проба без фильтрации, экстрагировались гексаном и анализировались по методике выполнения измерений массовой концентрации НУ в пробах природной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» [8].

Построение картосхем зон распределения нефтяных углеводородов проводили с использованием компьютерной программы Surfer, Version 5.01.

Выявлены четыре основные зоны загрязнения углеводородами снежного покрова (рис. 1). Высотный выброс дымовых газов загрязняющих веществ на АГК позволяет рассеивать их на огромных пространствах, что проявляется в их более однородном распределении на подстилающей поверхности. Тяжелые фракции НУ в процессе переноса на большие расстояния практически не участвуют, а, в основном оседают в относительной близости от источников поступления.

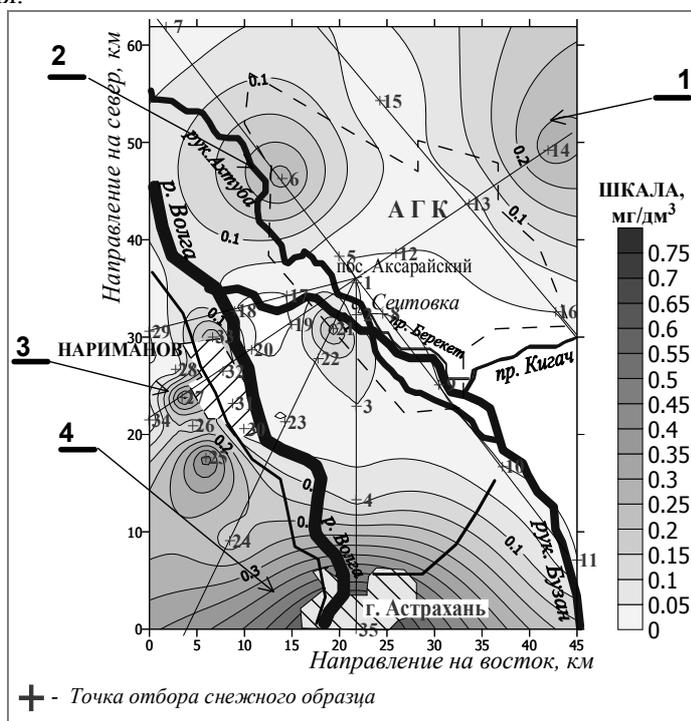


Рис. 1. Картосхема распределения НУ в снежном покрове района мониторинга, 2006 г.

Съемка зафиксировала максимальную зону загрязнения, которая формируется в результате негативного комплексного воздействия выхлопных газов наземного транспорта и выбросов в атмосферный воздух предприятий северной части г. Астрахани – зона 4. В этой зоне зафиксированы концентрации до 0,75 мг/дм³ нефтяных углеводородов в талой снеговой воде. Зоны 1 и 2 характеризуют степень влияния производственной деятельности объектов АГК при максимальных величинах содержания НУ 0,25 мг/дм³. Зона 3 зафиксировала локальное и незначительное загрязнение углеводородами снежного покрова на территории г. Нариманов. Причем 3 и 4 зоны практически слились в единое загрязненное пятно, что свидетельствует о значительной степени загрязнения

урбанизированных территорий обоих городов – областного центра и г. Нариманова. Конфигурация подстилающей поверхности позволяет беспрепятственно переносить при юго-восточных румбах направления ветров большие массы загрязненного НУ атмосферного воздуха в сторону города-спутника.

Пределы изменения величин содержания НУ в талых снеговых водах, приведенные в таблице, говорят о том, что крайние значения их концентраций почти неизменны за период 1996–2001 гг., но средние величины свидетельствуют об ином [9].

Таблица

**Содержание НУ в пробах снега
района мониторинга, мг/дм³**

Год	Cmin	Cmax	C ср
1996	0,80	1,00	0,492
1997	0,43	0,68	0,520
1998	но	0,89	0,305
2001	0,08	0,88	0,228
2004	но	0,30	0,128
2006	0,08	0,37	0,131
2012	0,11	0,43	0,134

Примечание Но – не обнаружено (ниже предела обнаружения)

Согласно этим значениям, в целом, интенсивность загрязнения снежного покрова НУ в районе исследования имеет тенденцию снижения. Несмотря на продолжающийся непрерывный рост добычи и переработки углеводородного сырья, в исследуемом регионе происходят позитивные качественные изменения состояния талых снеговых вод исследуемого района по данному показателю [4].

За последний временной интервал наблюдений (2004–2012 гг.) произошла стабилизация загрязнения снега на низком уровне.

Снежный покров 2012 г. образовался в ночь с 19 на 20 января при господствующих северном и северо-западном направлениях ветра. Снег лег на предварительно промерзший грунт, что исключило загрязнение его нижнего слоя. Практически весь период залегания снежного покрова (30 календарных дней) сопровождался аномальными морозами. Так, в г. Астрахань зафиксирована рекордно-низкая температура (-33,8 °С), которая не наблюдалась в течение последних 150 лет.

Во время отбора снежных образцов была низкая облачность при слабом ветре В-ЮВ направлений, температура воздуха изменялась от трех до пяти градусов мороза. Высота снега варьировала от 18,0 до 25,0 см. Пробы снега имели незначительный влагозапас (1,19 г/см²) и имели среднюю плотность (0,206 г/см³).

Анализ проб снега, отобранных 18 февраля 2012 г., представлен на картосхеме (рис. 2).

За время залегания снежного покрова наблюдалось неустойчивое состояние погоды, при котором скорость ветрового потока в приземном слое атмосферы была значительно меньше, чем в более высоких горизонтах воздуха, что ограничивало возможность проветривания транспортных магистралей, вследствие чего уменьшаются границы рассеивания НУ. При таких неблагоприятных метеоусловиях выхлопные газы наземного транспорта могут являться одной из основных причин возникновения

Список литературы

1. Андрианов В. А. Оценка воздействия Астраханского газового комплекса на окружающую среду низовья Волги по качеству снежного покрова / В. А. Андрианов, Г. И. Сокирко // Экологические системы и приборы. – 2002. – № 4. – С. 17–23.
2. Андрианов В. А. Снежный покров как индикатор загрязнения ландшафтов Северного Прикаспия / В. А. Андрианов, Е. Г. Булаткина, Г. И. Сокирко // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 1 (44) – С. 114–123.
3. Андрианов В. А. К вопросу изучения состояния ландшафтов в районе Астраханского газового комплекса / В. А. Андрианов, О. Г. Обидина // Экологические системы и приборы. – 2007. – № 1. – С. 6–8.
4. Андрианов В. А. Оценка качественного состояния ландшафтов Северного Прикаспия с использованием спектральных методов анализа / В. А. Андрианов, Е. Г. Булаткина, Г. И. Сокирко, В. А. Плакитин. – 2012. – 240 с.
5. Андрианов В. А. Оценка воздействия Астраханского газового комплекса на качество воздушного бассейна Северо-западного Прикаспия / В. А. Андрианов // Экологические системы и приборы. – 2001. – № 3. – С. 22–25.
6. Андрианов В. А. Экспресс-мониторинг как метод уточнения современного состояния поверхностных вод в районе АГК / В. А. Андрианов, Г. И. Сокирко, И. И. Ермакова // Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АстраханьНИПИГаз. – 2004. – Вып. 5. – С. 193–195.
7. Андрианов В. А. Уровень содержания свинца в различных объектах природной среды района Астраханского газового комплекса / В. А. Андрианов, Г. И. Сокирко, Е. Л. Дунаева // Экологические системы и приборы. – 2005. – № 1. – С. 12–15.
8. Демина Т. А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды / Т. А. Демина. – Москва : Аспект прогресс, 2000. – 143 с.
9. Другов Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – Санкт-Петербург : Анатолия, 2000. – С. 26–37.
10. Дунаева Е. Л. Современный уровень содержания ртути в почвах вновь осваиваемых территорий / Е. Л. Дунаева, В. А. Андрианов, Г. И. Сокирко // Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АстраханьНИПИГаз. – 2005. – Вып. 7. – С. 233–235.
11. Иваник В. М. Анализ пространственно-временного изменения химического состава снежного покрова в районе Астраханского газоконденсатного комплекса / В. М. Иваник, Г. И. Сокирко, Е. К. Федорова // Гидрохимические материалы. – 1992. – Т. СХП. – С. 21–39.
12. Никаноров А. М. Гидрохимия / А. М. Никаноров. – Ленинград : Гидрометеоздат. – 1989. – 62 с.
13. Полянинов Л. Я. Динамика качества воды в Волгоградском водохранилище / Л. Я. Полянинов // Поволжский экологический вестник. – Волгоград, 1997. – Вып. 4. – С. 88–94.
14. ПНД Ф 14.1:2.4.128-98. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02". Разработчик НПФ "Люмэкс". Одобрена Госкомэкологией России. – Москва, 1998. – 1.
15. Райская Г. Ю. Снежный покров как планшет-накопитель загрязнения ландшафта поллютантами / Г. Ю. Райская, О. Г. Обидина, И. И. Ермакова, Г. И. Сокирко // Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АНИПИГаз. – Астрахань, 2006. – Вып. 8. – С. 187–190.

References

1. Andrianov V. A., Sokirko G. I. Otsenka vozdeystviya Astrakhanskogo gazovogo kompleksa na okruzhayushchuyu sredu nizovya Volgi po kachestvu snezhnogo pokrova [Assessment of the Astrakhan gas complex on the lower reaches of the Volga, the environment quality of snow]. *Ekologicheskie sistemy i pribory* [Environmental systems and instruments], 2002, no. 4, pp. 17–23.
2. Andrianov V. A., Bulatkina Ye. G., Sokirko G. I. Snezhnyy pokrov kak indikator zagryazneniya landshaftov Severnogo Prikaspiya [Snow cover as an indicator of contami-

nation of landscapes of the North Caspian]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography, and Global Energy], 2012, no. 1 (44), pp. 114–123.

3. Andrianov V. A., Obidina O. G. K voprosu izucheniya sostoyaniya landshaftov v rayone Astrakhanskogo gazovogo kompleksa [On study of landscapes in the Astrakhan gas complex]. *Ekologicheskie sistemy i pribory* [Environmental systems and instruments], 2007, no. 1, pp. 6–8.

4. Andrianov V. A., Bulatkina Ye. G., Sokirko G. I., Plakitin V. A. Otsenka kachestvennogo sostoyaniya landshaftov Severnogo Prikaspiya s ispolzovaniem spektralnykh metodov analiza [Rating of quality of landscapes of the North Caspian Sea using spectral analysis methods]. 2012, 240 p.

5. Andrianov V. A. Otsenka vozdeystviya Astrakhanskogo gazovogo kompleksa na kachestvo vozdušnogo basseyna Severo-zapadnogo Prikaspiya [Assessment of Astrakhan gas complex on the quality of the air basin of the North-West Caspian]. *Ekologicheskie sistemy i pribory* [Environmental systems and devices], 2001, no. 3, pp. 22–25.

6. Andrianov V. A., Sokirko G. I., Yermakova I. I. Ekspress-monitoring kak metod utochneniya sovremennogo sostoyaniya poverkhnostnykh vod v rayone AGK [Express as a method of monitoring the modern refinement of the state of surface water in the area of AGC]. *Razvedka i osvoenie neftyanykh i gazokondensatnykh mestorozhdeniy. Nauchnye trudy Astra-khanNIPIGaz* [Exploration and development of oil and gas condensate fields. Scientific papers AstrakhanNIPIGaz], 2004, issue 5, pp. 193–195.

7. Andrianov V. A., Sokirko G. I., Dunaeva Ye. L. Uroven sodержaniya svintsa v razlichnykh obektakh prirodnoy sredy rayona Astrakhanskogo gazovogo kompleksa [Lead levels in various objects of natural environment of the Astrakhan gas complex]. *Ekologicheskie sistemy i pribory* [Environmental systems and instruments], 2005, no. 1, pp. 12–15.

8. Demina T. A. *Ekologiya, prirodopolzovanie, okhrana okruzhayushchey sredy* [Ecology, natural resources, environmental protection]. Moscow, Aspekt progress, 2000, 143 p.

9. Drugov Yu. S., Rodin A. A. *Ekologicheskie analizy pri razlivakh nefi i nefteproduktov* [Environmental analysis for oil spills and oil]. St. Petersburg, Anatoliya, 2000, pp. 26–37.

10. Dunaeva Ye. L., Andrianov V. A., Sokirko G. I. Sovremennyy uroven sodержaniya rtuti v pochvakh vnov osvaivaemykh territoriy [Present level of mercury in soils newly developed areas]. *Razvedka i osvoenie neftyanykh i gazokondensatnykh mestorozhdeniy. Nauchnye trudy AstrakhankhanNIPIGaz* [Exploration and development of oil and gas condensate fields. Scientific papers Astrakhan-NIPIGas], 2005, issue 7, pp. 233–235.

11. Ivanik V. M., Sokirko G. I., Fedorova Ye. K. Analiz prostranstvenno-vremennogo izmeneniya khimicheskogo sostava snezhnogo pokrova v rayone Astrakhanskogo gazokondensatnogo kompleksa [Analysis of the spatial and temporal changes in the chemical composition of the snow cover in the Astrakhan gas condensate complex]. *Gidrokhimicheskie materialy* [Hydrochemical materials], 1992, Vol. SKhP, pp. 21–39.

12. Nikanorov A. M. *Gidrokhiya* [Hydrochemistry]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1989, 62 p.

13. Polyaninov L. Ya. Dinamika kachestva vody v Volgogradskom vodokhranilishche [Dynamics of water quality in the Volgograd reservoir]. *Povolzhskiy ekologicheskiy vestnik* [Volga Environment Bulletin], Volgograd, 1997, issue 4, pp. 88–94.

14. PND F 14.1:2:4.128-98. Metodika vypolneniya izmereniy massovoy kontsentratsii nefteproduktov v probakh prirodnoy, pitevoy i stochnoy vody fluorimetricheskim metodom na analizatore zhidkosti "Flyurat-02". Razrabotchik NPF "Lyumeks". Odoobrena Goskomekologiyey Rossii [PND F 14.1:2:4.128-98. The method for measuring the mass concentration of oil in samples of natural, drinking and waste water fluorimetric method for fluid analyzer "Fluorat-02." Developer SPF "Lumex". Odoobrena Russian State Committee]. Moscow, 1998, 1.

15. Rayskaya G. Yu., Obidina O. G., Yermakova I. I., Sokirko G. I. Snezhnyy pokrov kak planshet-nakopitel zagryazneniya landshafta pollyutantami [Snow cover as a tablet drive pollution landscape pollutants]. *Razvedka i osvoenie neftyanykh i gazokondensatnykh mestorozhdeniy. Nauch. trudy ANIPIGaz* [Exploration and development of oil and gas condensate fields. Scientific papers ANIPIGaz], Astrakhan, 2006, issue 8, pp. 187–190.