



УДК 621.644:502.521:502.12(470.46)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ВЛИЯНИИ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНОГЕНЕЗА

М.М. Иолин, А.Н. Бармин

Астраханский государственный
университет, Россия, 414056,
г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

E-mail: miolin76@mail.ru

В работе рассмотрены пути формирования нового природно-антропогенного комплекса Астраханской области и всего Прикаспия, связанные с техногенным влиянием нефтегазовой промышленности.

Ключевые слова: природно-сырьевые ресурсы, нефтепроводная система, Каспийский трубопроводный консорциум, мониторинг, фоновое состояние почв, загрязнение почв.

Введение

Астраханская область располагает разнообразными природно-сырьевыми ресурсами (рис. 1). Несмотря на недостаточную изученность геологических структур области на наличие запасов различных групп полезных ископаемых, она может быть отнесена к одним из богатейших и экономически перспективных регионов России. К наиболее важным ресурсам Астраханской области следует отнести углеводородное и горнохимическое сырье, водные и биологические ресурсы, а также она является территорией, через которую проходит нефтепроводная система Каспийского трубопроводного консорциума [1, 2, 3].

В связи с этим оценка состояния и изменения природной среды является крайне необходимой для устойчивого и экологически безопасного развития региона. Она включает организацию и ведение почвенного мониторинга.

С 1999 г. по настоящее время проводились работы по изучению почвенного покрова в зоне влияния нефтепроводной системы Каспийского трубопроводного консорциума на территории Астраханской области [4, 5].

В статье отражены результаты исследований, проведенных на ключевом участке полигона мониторинга «Речное», расположенного на землях Харабалинского района, в Волго-Ахтубинской пойме.

Мониторинг фоновое состояние почвенного покрова, подпадающего в сферу воздействия объектов трубопроводной системы, необходим для: оценки фоновое состояние почв, экосистем, попадающих в зону воздействия объектов КТК; прогноза изменения почвенного покрова и экосистем в процессе строительства и эксплуатации; выбора репрезентативных площадок для организации мониторинговых наблюдений в санитарно-защитных зонах промышленных объектов и на особо охраняемых территориях.

При мониторинге почв и экосистем на полигоне мониторинга «Речное» проводилась: топографическая и почвенная съемка по материалам которых была составлена карта в масштабе 1:10000, с указанием положения почвенных шурфов, мест, где отбирались образцы; характеристика наиболее важных физических, физико-химических и агрохимических свойств почв (проводилась при лабораторных анализах по следующим контролируемым показателям: гранулометрический состав; содержание гумуса; емкость поглощения; поглощенный натрий; плотность почвы; реакция среды (рН воды.); подвижный P_2O_5 ; обменный K_2O ; водная вытяжка);

оценка уровня загрязнения верхнего плодородного слоя (0-20 см) почв обследуемых объектов мониторинга (были взяты смешанные почвенные пробы на тяжелые металлы и органические загрязнители, на естественные радионуклиды, и пробы - на содержание нефтепродуктов [6, 7, 8]).

Основным типом почв на полигоне мониторинга является: аллювиально дерновый тип [9], в котором выделены аллювиальные дерновые насыщенные остепняющиеся почвы (охарактеризованы разрезами № 6 и № 7) (табл. 1) они занимают 2.04 га, что составляет 22.7 % от площади ключевого участка [10].

Сформировались они в условиях недостаточного и нерегулярного затопления паводковыми водами на выровненных повышенных участках пойменной равнины. Почвы сформиро-

вались на аллювиальных слоистых отложениях различного механического состава, которые подстилаются древнекаспийскими породами аллювиального происхождения (полная характеристика приводится в табл. 1-2). По верхней границе залегания солевого горизонта эти почвы относятся к солончаковатым и солончаковым. Тип засоления - хлоридно-сульфатный и сульфатный.

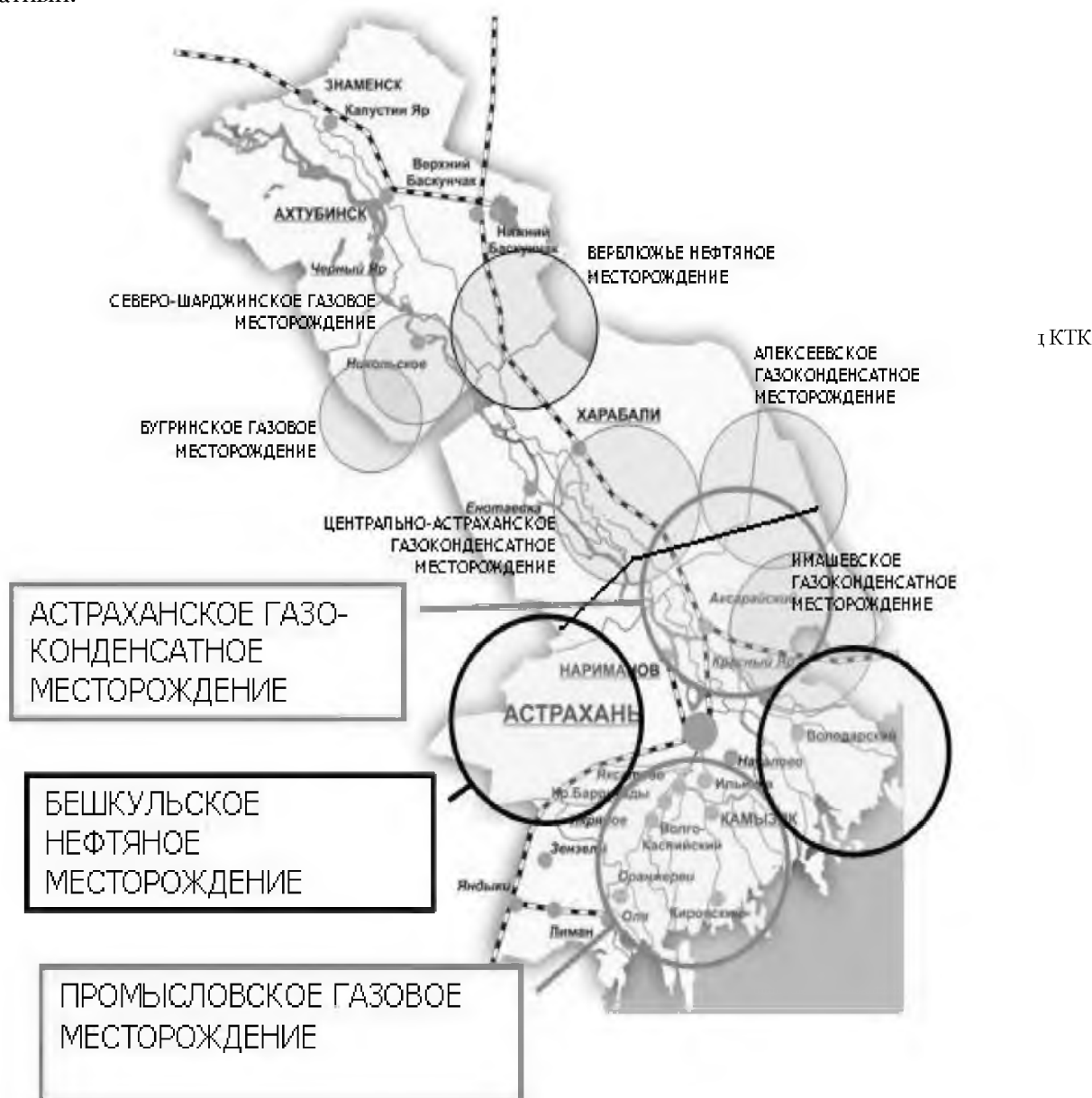


Рис. 1. Месторождения углеводородов на территории Астраханской области

Аллювиальные дерновые насыщенные слоистые почвы (охарактеризованы разрезом № 5) (табл. 1-2). Занимают 0.79 га, что составляет 8.8 % от площади ключевого участка. Сформировались они в прирусловой зоне пойменной равнины на спланированном орошаемом участке, который не используется в течение последних 5-7 лет. Поверхность почвы слабо задернована. Почвообразующие породы описываемых почв в слабой степени засолены легкорастворимыми солями. Механический состав аллювиальных дерновых насыщенных слоистых почв на территории ключевого участка супесчаный.

Собственно аллювиальные дерновые насыщенные почвы (представлены разрезами №107, 104, 8) (табл. 1-2). Занимают 5.13 га, что составляет 57.0% от площади ключевого участка. Сформировались на спланированном повышенном участке центральной поймы (залежный участок бывшей орошаемой пашни 5-7-летней давности). Поверхность почвы слабозадрнована, покрыта изреженной рудеральной растительностью.

Таблица 1

Сводная таблица средних морфологических признаков почв ключевого участка мониторинга «Речное»

№№ Почвенного разреза	Количество разрезов	Мощность горизонтов, см		Глубина, см							Почвенно-грунтовые воды
		А	А+В (А+1)	Разрезов	Вскипание от 10% HCl		Карбонатов	Гипса	Легкорасстворимых солей	Пятен оглеения	
					слабое	бурное					
6	Аллювиальные дерновые насыщенные остепняющиеся маломощные слабосолонцеватые солончаковатые слабозасоленные супесчаные										
	1	21	31	86	26	35	42	-	45	-	≥5
7	Аллювиальные дерновые насыщенные остепняющиеся укороченные солончаковатые слабозасоленные легкосуглинистые										
	1	13	26	85	29	38	40	-	30	-	3-5
5	Аллювиальные дерновые насыщенные слоистые маломощные солончаковатые слабозасоленные супесчаные										
	1	20	32	102	33	38	40	-	-	-	3-5
107	Собственно аллювиальные дерновые насыщенные маломощные тяжелосуглинистые										
	1	20	37	106	37	-	-	-	-	-	3-5
104	Собственно аллювиальные дерновые насыщенные маломощные среднесуглинистые										
	1	20	39	105	39	-	-	-	-	-	3-5
8	Собственно аллювиальные дерновые насыщенные укороченные солончаковатые слабозасоленные среднесуглинистые										
	1	13	27	68	-	-	-	-	28	-	3-5

Почвы характеризуются слабо выраженной или невыраженной слоистостью почвообразующего аллювия, особенно в верхней части почвенного профиля. Главные морфолого-генетические признаки этих почв: профиль ясно дифференцирован на генетические горизонты. Механический состав описываемых почв – тяжелоглинистый и среднесуглинистый. Верхняя часть профиля оглинена.

Оценка химического загрязнения почвенного покрова ключевого участка мониторинга «Речное» выявила следующее (рис. 2).

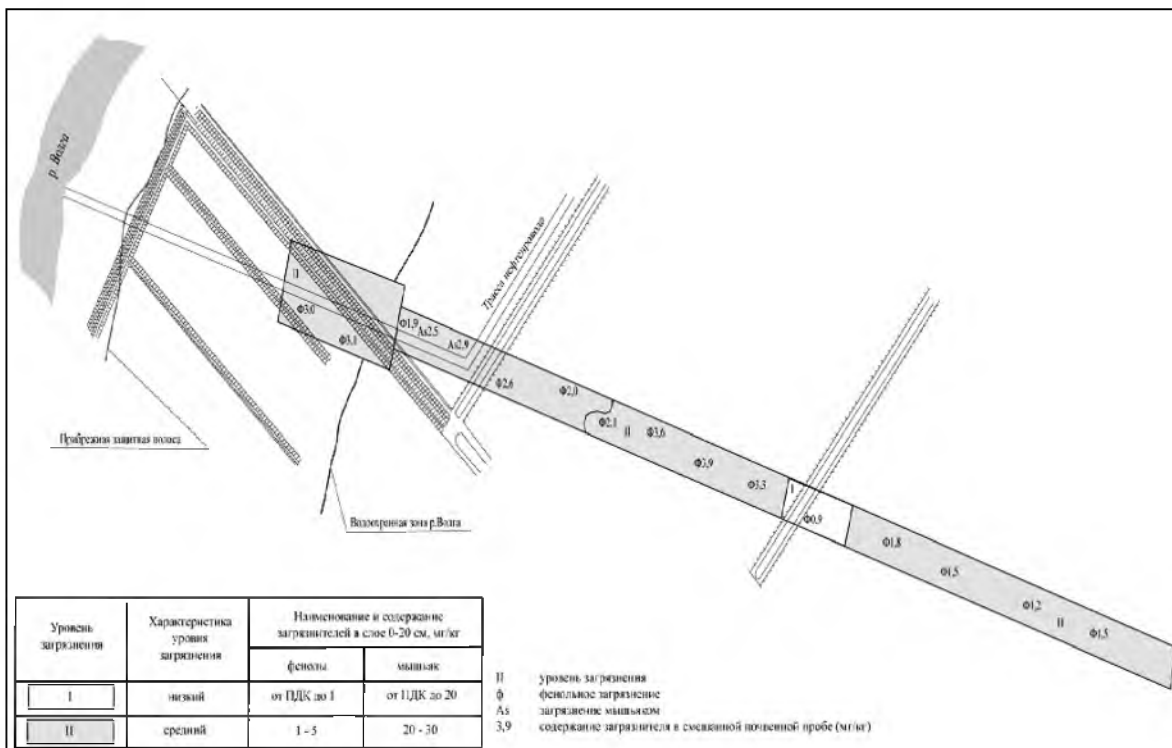


Рис. 2. Карта-схема загрязнения почвенного покрова ключевого участка №1 полигона мониторинга «Речное»

Сводная таблица результатов агрохимического и физико-химического анализа образцов почв по генетическим горизонтам ключевого участка №91 (числитель данные за 1999 г., знаменатель данные за 2010 г.)

Таблица 2

Номер почвенного разреза	Код горизонта	Верхняя глубина отбора, см	Нижняя глубина отбора, см	pH водной суспензии	Емкость поглощения, мг-экв/100г воздушно-сух. почвы	Поглощенный натрий, мг-экв/100г воздушно-сух. почвы	Процент Na от емкости погл., % воздушно-сух. почвы	Подвижный фосфор P ₂ O ₅ , мг/кг воздушно-сух. почвы	Обменный K ₂ O, мг/кг воздушно-сух. почвы	Гумус,% воздушно-сух. почвы	Запасы гумуса, т/га
6	А1	0	21	8,2/8,1	22,32/12,00	0,74/0,35	3,32/2,90	38/50	224/132	1,49/0,93	34/24
	В	21	31	8,2/8,0	17,68/11,40	0,24/0,36	1,36/2,89	26/39	71/93	0,63/0,61	7/8
	СД	35	45	7,8/7,9	-	-	-	-	-	-	-
	Д1	76	86	7,7/7,5	-	-	-	-	-	-	-
7	А1	0	13	7,8/7,6	21,39/19,80	0,31/0,32	1,45/1,62	31/53	144/95	1,03/0,65	15/10
	В	15	25	7,5/7,5	20,46/23,00	0,42/0,40	2,05/1,74	6/40	83/110	0,63/0,49	10/7
	СД	50	60	7,6/7,6	-	-	-	-	-	-	-
	Д1	75	85	7,8/7,7	-	-	-	-	-	-	-
42	А1	0	20	7,6	23,80	0,50	2,10	57	123	0,97	23
	В	24	34	7,3	27,40	0,52	1,90	92	151	0,84	19
	СД	45	55	7,1	-	-	-	-	-	-	-
	Д1	75	85	7,5	-	-	-	-	-	-	-
5	АВн	0	20	8,0/7,8	14,88/16,80	0,34/0,25	2,28/1,49	56/53	181/131	1,06/0,98	27/24
	СД	20	30	7,7/7,6	13,02/15,00	0,14/0,34	1,08/2,27	31/40	50/116	0,63/0,63	10/9
	Д1	50	60	7,9/7,9	-	-	-	-	-	-	-
	Д2	92	102	7,6/7,5	-	-	-	-	-	-	-
107	А1	0	20	7,4/7,6	21,80	0,60	2,75	70	190	1,68/1,60	37/37
	В	22	32	7,5	26,00	0,62	2,38	61	154	0,90	17
	А1	0	20	7,4/7,8	20,80	0,50	2,40	68	179	1,60/1,58	34/35
104	В	20	30	7,5	18,20	0,41	2,25	102	162	1,60	38
	А1	0	13	7,9/7,8	36,27/35,80	0,66/0,62	1,82/1,73	46/51	196/184	2,23/0,63	29/10
	В	15	25	7,9/7,9	37,20/36,20	0,12/0,43	0,32/1,19	18/43	125/170	2,36/1,12	34/19
	СД	28	38	8,0/7,9	-	-	-	-	-	-	-
8	Д1	58	68	8,1/8,1	-	-	-	-	-	-	-



Анализы по нефти и нефтепродуктам, проведённые в период исследований не выявили загрязнений нефтью и нефтепродуктами верхнего слоя (0-20 см) почв. Выборочный анализ почвенных проб элементарных участков полигона «Речное» за период исследования показал наличие следовых количеств нефти и нефтепродуктов (менее 20 мг/кг воздушно-сухой почвы), характерное для незагрязнённых территорий [11, 12].

В результате выборочного анализа смешанных проб верхнего слоя (0–20 см) загрязнение бенз(а)пиреном не выявлено. По данным выборочного обследования элементарных участков на содержание фенолов в верхнем слое (0-20 см) почв установлен средний уровень загрязнения почвенного покрова на ключевом участке мониторинга (табл. 3). Содержание фенолов в поверхностном слое почв в 2010 г. колеблется в пределах 1.8-3.2 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Таблица 3

Содержание органических загрязнителей и радионуклидов в верхнем (0-20) слое почв ключевого участка №1 (числитель анализы за 1999 г., знаменатель анализы за 2010 г.)

№ №	Местоположение участка отбора пробы	Номер участка (скважины)	Содержание		Естественные радионуклиды (БК/кг)		
	описание		Фенолы (мг/кг)	Нефтяные углеводороды (мг/кг)	⁴⁰ K	²³² Th	²²⁶ Ra
1	350м к Ю-Ю-3 от оси т/провода. 25м к Ю-В от берега	1	3.4/2.6	20/20	403.4/413.3	18.5/23.9	19.3/20.4
2	440м от берега по оси т/провода	5	4.3/3.2	20/20	400.0/476.3	15.6/19.4	17.8/12.3
3	640м от берега по оси т/провода	8	1.6/1.8	20/20	329.0/229.1	11.4/8.0	14.0/13.6
4	Примыкание к переходу. 8м на СЗ от сб. канала. 300м на СВ от поворота трубопровода	42	1.8/2.0	20/20	-	-	-
5	1460м от берега по оси площадки размещения плетей труб	104	2.0/2.1	20/20	346.2/340.5	18.0/13.1	10.5/8.0

Химический анализ почвенных проб на содержание тяжелых металлов (меди, никеля, цинка, свинца, марганца) не обнаружил превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) в почве [13].

Для кобальта и железа ПДК в почве не разработаны. Величины содержания этих элементов в верхнем (0-20 см) слое почв находятся в пределах областных фоновых значений.

Содержание мышьяка в верхнем (0-20 см) слое почв обследованных элементарных участков составляет 1.9-4.5 мг/кг воздушно-сухой почвы. Это допустимый уровень для суглинистых почв согласно принятой ОДК (ориентировочно допустимая концентрация – 10 мг/кг). В единичном случае (проба № 08) при супесчаном механическом составе смешанной почвенной пробы отмечен низкий уровень загрязнения мышьяком (2.9 мг/кг). Существенных изменений в загрязнении почвенного покрова на современном этапе обследования по сравнению с периодом 1999 г. и обследованием 2010 г. не произошло. Аналитические данные приведены в таблице 4.

Таблица 4

Содержание мышьяка в почвах полигонов мониторинга по трассе НС КТК-Р, Астраханская область (осень, 2010 г.)

Номер смешанной пробы	Объект	Содержание мышьяка в почве (0-20 см), мг/кг
Ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) для песчаных и супесчаных почв 2 мг/кг; для суглинистых -10 мг/кг		
42	Левобережный участок примыкания нового перехода к существующему трубопроводу	1.9
1	Левобережная часть нового перехода НС через р. Волга	4.5
05	Левобережная часть нового перехода НС через р. Волга	2.8
08	Левобережная часть нового перехода НС через р. Волга	2.9
104	Левобережная часть нового перехода НС через р. Волга	4.2



По загрязнению естественными радионуклидами почвы участка относятся к незагрязненным.

В ходе исследований получена база данных для оценки изменений состояния почвенного покрова за период исследования. Полученные характеристики состояния почв полигона мониторинга позволяет сделать следующие выводы.

По сравнению с результатами почвенного обследования 1998-1999 гг. с 2010 г. на полигоне мониторинга «Речное» зафиксированы изменения почв на видовом и родовом таксономическом уровнях. Так, снизились степень засоления и солонцеватости почв. В связи с этим ранее слабозасоленные и слабосолонцеватые почвы ключевого участка № 1 (левобережный участок нового перехода) перешли в категорию незасоленных и не солонцеватых почв. Почвы на большую толщу не засолены.

Материалы исследования почвенных ресурсов в зоне влияния объектов и сооружений НС КТК-Р свидетельствуют об отсутствии существенных деградиационных изменений качественного состояния и структуры почвенного покрова. Выявленные отдельные поверхностные нарушения земель носят узлокальный характер и серьезной экологической опасности не представляют. Отмеченные поверхностные нарушения на участках проведения строительных работ являются устранимыми и будут ликвидированы [14, 15].

Список литературы

1. Астраханский регион: современные тенденции природопользования при техногенном влиянии / Иолин М.М., Бармин А.Н., Шуваев Н.С., Асанова Г.З. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 3. – С. 41-47.
2. Экологическое состояние и особенности воздействия техногенных нагрузок в Астраханской области / Бармин А.Н., Иолин М.М., Кондрашин Р.В., Шуваев Н.С. // Безопасность жизнедеятельности. – 2008. – № 8. – С. 44-49.
3. Бармин А.Н., Иолин М.М. Современные проблемы природопользования на территории Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги // География в школе. – 2007. – № 4. – С. 20-23.
4. Бармин А.Н., Иолин М.М. Мониторинг почвенного покрова на полигоне «Речное» нефтепроводной системы Каспийского трубопроводного консорциума на территории Астраханской области // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: Теория, методы, практика. Доклады Международной научно-практической конференции (Нижевартовск, 25-27 октября 2009). – Нижневартовск: Нижневартовск. гос. гуманитар. ун-т, 2009. – С. 128-132.
5. Современная характеристика почвенного покрова Астраханской области / Бармин А.Н., Иолин М.М., Шарганова И.А., Кульвинская Е.А. // Геология, география и глобальная энергия. – 2006. – № 1. – С. 64-73.
6. Инструктивное письмо «О выполнении работ по определению загрязнения почв» № 02-10/51-2333 от 10.12.1990 г. – М.: Госкомприрода СССР, 1990. – 11 с.
7. Порядок определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами. – М., 1993.
8. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель (кроме радиоактивных земель). – М., 1995.
9. Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.И. Классификация и диагностика почв СССР. – М., 1977.
10. Структура и динамика землепользования в Астраханской области / Бармин А.Н., Иолин М.М., Шарова И.С., Голуб В.Б. // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 3. – С. 143-149.
11. Богданов П.А., Бармин А.Н., Иолин М.М. Анализ микроэлементного состава почвогрунта при диагностике изменчивости состояния урбанизированных территорий // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 4. – С. 76-82.
12. Диагностика состояния освоенных территорий по микроэлементному составу почвогрунта / Богданов Н.А., Бармин А.Н., Иолин М.М., Некрасова Л.А. // Материалы IV Международной научн. конф. «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах» Белгород, 11-14 октября 2010. – М.-Белгород, 2010. – С. 434-439.
13. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. – М., 1995.
14. Тажетдинова Н.С., Иолин М.М. Геоэкологическая оценка и контроль антропогенного воздействия при добыче минерального сырья // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 2. – С. 235-242.
15. Тажетдинова Н.С., Иолин М.М. Экологические особенности и характеристика природных условий при разработке месторождений минерального сырья Астраханской области // Журнал фундаментальных и прикладных исследований. Естественные науки. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2011. – № 2.



ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE SOIL COVER STATE OF THE ASTRAKHAN REGION UNDER MODERN ANTHROPOGENIC IMPACT

M.M. Iolin, A.N. Barmin

Astrakhan State University, Tatischeva St., 20a, Astrakhan, 414056, Russia

E-mail: miolin76@mail.ru

The paper presents the ways of formation of the new natural and anthropogenic complex of the Astrakhan region and all Prikaspij connected with anthropogenic influence of the oil and gas industry.

Key words: natural sources of raw materials, oil-pipeline system, Caspian Pipeline Consortium, monitoring, background condition of soils, pollution of soils.