УДК 504.05 (1-21)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА ГРОЗНЫЙ ОТ УГЛЕВОДОРОДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Усманов А.Х., Гайрабеков У.Т.

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», Грозный, e-mail: Gairabekov_u@mail.ru

Выявлены основные закономерности распределения химических элементов и органических соединений в геологической среде г. Грозный. Установлено, что распределение загрязнений нефтепродуктами по площади и разрезу крайне неравномерно. Максимальные концентрации наблюдаются на локальных участках, где были сосредоточены объекты нефтепромышленного производства, что необходимо учитывать при разработке плана рекультивационных работ. Исходя из выявленных закономерностей распределения нефтепродуктов в геологической среде, предложены два принципиально различных технологических подхода очистки геологической среды урбанизированной территории от нефтепродуктного загрязнения. Первый – собственно очистка, которая предусматривает непосредственное удаление загрязняющих веществ из геологической среды. Второй подход основан на подавлении активности контаминанта, например, путем его нейтрализации, разложения, связывания, локализации и т.д. С учётом почвенно-климатических особенностей данного района, состава и свойств нефти, а также функционального назначения территории разработан план научно обоснованных мероприятий по экологической реабилитации нефтезагрязнённых земель на территории г. Грозный.

Ключевые слова: нефтяной комплекс, аварийные и техногенные утечки, техногенные залежи нефтепродуктов, методы очистки геологической среды

RECOMMENDATIONS FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION REHABILITATION GEOLOGICALLY GROZNY FROM HYDROCARBON POLLUTION

Usmanov A.K., Gayrabekov U.T.

FGBOU IN «Chechen State University», Grozny, e-mail: Gairabekov_u@mail.ru

The basic patterns of distribution of chemical elements and organic compounds in the subsurface of Grozny. It was found that the distribution of oil pollution on the area and the cut is extremely uneven. The maximum concentration observed in the local areas where the oil industry was concentrated production facilities, which should be considered when developing a plan of remediation. Based on the identified patterns of distribution of petroleum in the subsurface, it offered two fundamentally different technological approach cleaning the geological environment of the urbanized area of nefteproduktnogo contamination. The first – the actual cleaning, which provides for the direct removal of pollutants from the geological environment. The second approach is based on inhibition of the activity of a contaminant, for example, by neutralization, decomposition, binding, localization and t.d. Given the soil and climatic characteristics of the region, the composition and properties of oil, as well as a functional purpose site plan developed evidence-based measures for environmental remediation of contaminated land in the city of Grozny.

Keywords: oil complex, emergency and man-made diversion, technogenic deposits of oil, cleaning methods of the geological environment

Известно, что добыча, переработка, хранение и транспортировка нефти сопровождаются аварийными и техногенными утечками, розливом нефти и продуктов её переработки на поверхность земли. Это приводит к их фильтрации в водоносные горизонты, в результате чего значительное количество нефтепродуктов скапливается в зоне аэрации, образуя на поверхности грунтовых вод плавающие линзы, частично растворяющиеся в подземных водах. Подвижность подземных вод приводит к тому, что они становятся мощным агентом переноса загрязнений от очага его формирования на большие расстояния с частичным выклиниванием скопившихся под землей нефтепродуктов в поверхностные водотоки и водоемы [8, 9, 12]. По данным В.В. Тетельмина, В.А. Язева (Тетельмин, Язев, 2009), удельные потери нефти в российских добывающих компаниях составляют в среднем 5,2 кг на тонну добытой нефти. Удельные потери предприятий нефтепереработки также велики и составляют в среднем 5,5 кг на тонну переработанной нефти. С учётом того, что промышленная добыча нефти в республике на 01.01.2001 г. по данным И.В. Истратова (Истратов, 2003), составила 313,6 млн т, а её переработка около 1,0 млрд т речь идёт о большом количестве разлитой нефти. Кроме того, в связи с военными действиями на территории Чеченской Республики, общие потери нефти в период с 1990 по 2004 гг. оцениваются в 14 млн т. Следовательно, примерные оценки возможных объемов техногенных залежей нефтепродуктов показывают, что они огромны для такой относительно

небольшой территории [3]. Следует отметить также, что эта проблема актуальна не только для Чеченской Республики, но и для многих нефтедобывающих стран и регионов Российской Федерации. Если в России этим проблемам серьезное внимание стали уделять лишь в последние десятилетия, то в промышленно развитых странах их изучением и решением занимаются многочисленные проектные и производственные компании и в ее разрешение вкладываются весьма крупные денежные средства. Опыт этих стран показывает, что если мелкие очаги загрязнения (сотни м^2) удается ликвидировать сравнительно быстро (за несколько лет), то локализация и ликвидация крупных очагов загрязнения растягивается на многие десятилетия. Особенно долговременным, трудоемким и дорогостоящим является процесс окончательной реабилитации геологической среды в связи с ее высокой инертностью относительно сформировавшегося загрязнения [6, 9, 12]. Поэтому выявление закономерностей распределения нефтепродуктов в геологической среде г. Грозный и разработка рекомендаций по минимизации техногенного воздействия на урболандшафты представляет определенный методологический интерес.

Цель исследования – разработка рекомендаций по экологической реабилитации геологической среды г. Грозный, находящегося длительное время под воздействием предприятий нефтяного комплекса.

Материалы и методы исследования

Существующие методы очистки геологической среды от углеводородного загрязнения преследуют цели повышения эффективности и удешевления технологий, что определяет основные требования к подходам очистки: возможность применения метода *insitu,* в том числе на значительной глубине; селективность метода по отношению к определенным экотоксикантам; экологическую чистоту технологий и отсутствие побочных негативных явлений в экосистемах; относительно высокую степень и скорость очистки.

В основу работы легли результаты исследований, проводимых авторами по оценке воздействия объектов нефтяного комплекса на природно-антропогенную среду Чеченской Республики. В работе использованы фондовые материалы ОАО «Грознефтегаз», ФГУП «Чеченнефтехимпром», статистические и литературные источники по данной тематике.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов исследований грунтов в пределах Заводского района г. Грозный, отобранных на этапе бурения скважин, показал чрезвычайно неравномерный уровень углеводородного загрязнения геологической среды. При этом следует учитывать то, что данная территория уже порядка 15–20 лет не выполняет своего функционального назначения и на сегодня фактически является заброшенной. На ней отсутствуют источники поступления нефтепродуктов в геологическую среду.

Исследования показали, что практически в каждой скважине наблюдается индивидуальное распределение нефтепродуктов по вертикали. Это свидетельствует о существенном загрязнении только локальных участков, на которых и требуются основные рекультивационные работы.

Проблема восстановления территорий, загрязненных нефтепродуктами, чаще всего затруднена чрезвычайно высоким уровнем их загрязнения, препятствующим деятельности углеродоокисляющих бактерий и естественному самоочищению. В связи с этим в каждой конкретной ситуации, в зависимости от масштаба и характера распределения загрязнения, вырабатывается оптимальная технология рекультивации горных пород и заключенных в них подземных вод.

Исходя из выявленных закономерностей распределения нефтепродуктов в геологической среде г. Грозный, план мероприятий по экологической реабилитации территории сводится к следующему.

1. Откачка растворённых нефтепродуктов, накопившихся на уровне грунтовых вод, в восточной части площади, по мере их накопления, под контролем датчика уровня. Нефтепродукты, полученные в результате откачивания из нефтяных линз, предлагается отводить в специальную общую коллекторную систему для централизованной очистки и дальнейшего использования.

Откачанные загрязненные воды отводятся в наземные очистные сооружения, а очищенные закачиваются обратно в горизонт через водопоглощающие скважины, что позволяет осуществить локализацию и ликвидацию зон загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами.

2. Дальнейшая очистка территории должна происходить за счет аборигенной микрофлоры с внесением питательных веществ и аэрированием через существующие и дополнительно пробуренные скважины. Данную процедуру необходимо проводить неоднократно при наличии аналитического контроля состояния твердой и жидкой фаз геологической среды. Утилизация остаточного загрязнения в грунтах до приемлемого уровня осуществляется методами биодеструкции углеводородов. Экологическая чистота санации достигается использованием аборигенной культуры без интродукции посторонних видов.

Загрязнение почв и грунтов г. Грозный углеводородами прежде всего связано с аварийными утечками нефти и продуктов её переработки, так как для данного района

характерна высокая степень изношенности оборудования. Существовавшие здесь крупнейшие в стране нефтеперерабатывающие заводы, нефтехимический комбинат и другие промышленные предприятия разрушены. При этом крупная промышленная свалка отходов нефтепереработки ПО «Грознефтеоргсинтез», расположенная в Андреевской долине, накопители и отстойники сточных вод продолжают оставаться источниками загрязнения подземных вод [9].

Источником поступления нефтепродуктов в подземные воды являются также и загрязненные почвы на исследуемой территории. На ней сформировались обширные поля повышенных концентраций органического углерода нефтяного происхождения вследствие утечек, разливов и т.д.

Вертикальное передвижение нефти вдоль почвенного профиля создает хроматографический эффект, приводящий к дифференциации состава нефти: в верхнем гумусовом горизонте сорбируются высокомолекулярные компоненты нефти, содержащие смолисто-асфальтовые вещества и циклические соединения. В нижние горизонты проникают низкомолекулярные соединения, имеющие более высокую растворимость в воде и более высокую диффузионную способность, чем высокомолекулярные компоненты. Легкие углеводороды, как правило, высокотоксичны и трудно усваиваются микроорганизмами, поэтому долго сохраняются в нижних частях почвенного профиля в анаэробных условиях.

В песчаных почвах создается сплошной фронт продвижения нефти. В тяжелых суглинках нефть проникает по трещинам вдоль корневых систем растений, сорбируется в отдельных горизонтах, определяя мозаичную, пятнистую картину загрязнения почвенного профиля. Чем сильнее увлажнена почва, тем меньше возможность внутрипочвенного закрепления нефти и тем выше активность ее радиального и латерального перемещения. В любых случаях превышение предельной для каждого уровня влажности нефтеёмкости субстратов приводит к стеканию избытка загрязнителя в нижние горизонты профиля почв и в почвенно-грунтовые воды.

При суглинистом составе субстратов основным механизмом поступления нефти в нижние горизонты почв и в подземные воды служит гравитационное стекание по ослабленным зонам – каналам миграции, что сопровождается насыщением нефтью мелких и крупных трещин и относительно слабым последующим «всасыванием» в мелкие капилляры и диффузией в межтрещинную массу [13].

В районе исследуемой территории условия загрязнения геологической среды разнятся. В западной части Заводского района развиты преимущественно глинистые породы апшеронского и акчагыльского ярусов, поэтому условия формирования загрязненных нефтепродуктами и другими загрязняющими веществами подземных горизонтов хуже. Потому большая их часть разгружалась по склонам в р. Сунжа. В восточной части апшеронские отложения погружаются под толщу высокопроницаемых четвертичных отложений, создаются благоприятные условия для накопления нефтепродуктов в недрах и загрязнения ими подземных вод [7].

Необходимо отметить, что большинство разработок в области рекультивации почв предназначены для земель сельскохозяйственного назначения, а также территорий, используемых для рекреационных целей. Эти методики предполагают полное восстановление агрономических свойств почв. Разработав предложения по рекультивации почв с учетом всего комплекса выявленных загрязнений, на основе существующих канонов снижение их воздействия на загрязнение подземных вод предлагается осуществить методами с учетом климатических особенностей данного района и функционального использования территории: физическими; химическими; физико-химическими; биологическими. Эти методы формируют два принципиально различных технологических подхода.

Первый – собственно очистка – предусматривает непосредственное удаление загрязняющих веществ из геологической среды. Второй подход основан на подавлении активности контаминанта, путем его нейтрализации, разложения, связывания, локализации и т.д.

Наиболее известным методом удаления углеводородного загрязнения с поверхности грунтовых вод является откачка. Также эффективен метод совместной откачки, при котором скважина оборудуется двумя насосами. Преимуществом технологии является возможность последующего использования извлеченных нефтепродуктов.

Важнейшей характеристикой, влияющей на скорость и интенсивность процессов разложения углеводородов, является климат, и прежде всего тепловой режим и влагообеспеченность [2, 5]. Территория г. Грозный располагается в засушливой зоне. Климат характеризуется жарким и сухим летом, мягкой, малоснежной зимой. Коэффициент увлажнения составляет 0,45, количество осадков 300–400 мм в год. Средние температуры июля 20–24 °С, января – 4 °С [1, 3].

Среднегодовые температуры воздуха и почвенного покрова – основной фактор при прочих равных условиях, определяющий интенсивность микробиологического разложения нефти и нефтепродуктов. Опти-

мальная температура для разложения нефти и нефтепродуктов в почве – 20–37°С.

Для рассматриваемой территории, средние температуры поверхности оголенной почвы достигают значений 40–45°С. Длительность периода с дневными температурами свыше 20°С составляет 45 дней. Период с отрицательными температурами небольшой и составляет 30 дней. Эти данные говорят о том, что термический режим исследуемого региона весьма благоприятен для разложения нефтепродуктов. Лимитирующим климатическим фактором является влагообеспеченность. Преодолеть дефицит увлажнения и поддержать благоприятный водный режим почвы можно путем ее полива. Применять регулярный полив при рекультивации такого большого массива загрязненных земель в настоящее время невозможно.

В пределах Сунженского хребта почвенный покров представлен преимущественно черноземами и темно-каштановыми почвами. Черноземные почвы характеризуются высокой микробиологической активностью, максимумы которой приходятся на весенний и осенний периоды, когда в почвах создаются оптимальные гидротермические условия. Летом микробиологическая деятельность резко сокращается вследствие иссушения почв, а зимой в результате ее промерзания. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, емкость поглощения очень высокая (до 70 мг/экв. на 100 г), почвенный поглощающий комплекс полностью насыщен основаниями. Таким образом, свойства почвенного покрова весьма благоприятны для самовосстановления [2, 5].

Большое количество опытных работ, выполненных в нашей стране и за рубежом, по рекультивации земель, загрязненных в процессе добычи углеводородного сырья, дают противоречивые результаты. Одни и те же мероприятия в различных природных условиях (и даже в различных микроландшафтах одной и той же территории) приводят к неодинаковому эффекту.

Практически все применяемые в России способы механического сбора поллютантов не обеспечивают необходимого уровня их удаления из почв и грунтов. Остаточная потенциально подвижная нефть приводит к «растягиванию» ореола загрязнения и расширению площади скрытого (внутрипочвенного) загрязнения, что приводит к ингибированию процессов микробиологической деструкции нефти и резкому уменьшению скорости процессов деградации нефтяных компонентов. Кроме того, необходим большой объем земляных работ, а высокая стоимость транспортировки и размещения отходов потребует значительных материальных затрат. Засыпка нефтезагрязнённой территории сорбентами с последующим вывозом на полигоны отходов имеет те же недостатки, что и предыдущий метод.

Применение биопрепаратов наиболее эффективно, с экологической точки зрения, так как они позволяют проводить тонкую доочистку почв, загрязненных углеводородами. Но среди современных биопрепаратов нет препаратов широкого действия, одинаково эффективно работающих в разных геохимических условиях, в частности в разных горизонтах почвенного профиля. Кроме того, их применение также очень дорого [2].

Применяемые в стране методы технической и биологической рекультивации земель имеют недостатки, которые делают их или неэффективными, или дорогостоящими. Наиболее прогрессивные современные подходы к ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов на суше исходят из принципа «не навреди», что подразумевает применение методов всемерной стимуляции собственных возможностей природных систем, и прежде всего почв, к самовосстановлению. Поэтому, учитывая существующие благоприятные почвенно-климатические условия района, свойства самой нефти (легкая, с незначительным содержанием асфальтосмолистых веществ), назначение рекультивируемых участков и наконец сложность экономического положения, не позволяющего применять в настоящее время дорогостоящие биотехнологии, основным методом рекультивации для предотвращения поступления нефтепродуктов из загрязненных почв в подземные воды следует считать использование естественного метода восстановления почв. Естественный метод восстановления почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами, обеспечивает активное протекание естественных процессов биоразложения нефтяных углеводородов в загрязненной почве. При этом восстановление загрязненных нефтью земель – многоэтапный процесс, каждая стадия которого соответствует определенной последовательности естественной геохимической и биологической деструкции поступивших в почвы нефтяных углеводородов. С учетом изложенного выше, для ускорения процессов деградации нефтепродуктов следует применять аэрацию почв и ее увлажнение, а в случае сильного загрязнения «разбавлять» незагрязненной почвой. При рекультивации очень сильно загрязненных почв хорошие результаты дает применение биопрепаратов «Биодеструктор», «Деградойл», «Деворойл» и др. Применение минеральных и органических удобрений, стимулирующих деятельность микроорганизмов, следует осуществлять с учетом результатов геохимического опробования почв.

Заключение

Таким образом, благоприятные почвенно-климатические условия района, состав и свойства нефти, назначение восстанавливаемых участков (промышленная и селитебная зоны с разной степенью застройки) позволяют рассматривать как ведущий естественный метод рекультивации нефтезагрязнённых земель на территории г. Грозный.

Список литературы

1. Агроклиматический справочник по Чечено-Ингушской АССР. – Грозный: Чеч.-Инг. кн. изд-во, 1960. – 128 с.

2. Гайрабеков У.Т. Проблемы рекультивации нефтезагрязнённых земель урболандшафтов (на примере г. Грозный) // Британский журнал науки и образования. – Лондон: Университетская пресса, 2014. – № 1 (5). – Т. 3. – С. 101–107.

3. Гайрабеков У.Т. Разработка научно обоснованных мероприятий по экологической реабилитации почвогрунтов и подземных вод г. Грозный // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6 (часть 4). – С. 742–746.

4. Гайрабеков У.Т. Геоэкологическая оценка изменения ландшафта урбанизированной территории в результате длительного воздействия нефтяного комплекса (на примере г. Грозный) // Проблемы устойчивого развития горных районов Северного Кавказа в условиях глобальных изменений: исследования и практика: материалы Международной научно-практической конференции / отв. ред.У.Т. Гайрабеков. – 2014. – С. 288–294.

5. Гайрабеков У.Т., Усманов А.Х., Умарова М.З. Загрязнение недр Чеченской Республики нефтепродуктами на примере г. Грозного // Биологическое разнообразие Кавказа: XI Международная конференция г. Магас. (16–18 октября 2009 г.). – С. 426–429.

6. Гайрабеков У.Т., Дадашев Р.Х. Усманов А.Х. Геоэкологическая оценка воздействия техногенных залежей нефтепродуктов на геологическую среду г. Грозного // Естественные и технические науки. – 2009. – № 2 (40). – С. 245–249.

7. Гайрабеков У.Т., Усманов А.Х. Характер загрязнения геологической среды (ГС) и особенности рекультивации почв на территории г. Грозного с учетом почвенно-климатических условий. Естественные и технические науки. – 2010. – № 5. – С. 118–122.

8. Дадашев Р.Х., Гайрабеков У.Т., Усманов А.Х. Современное состояние проблемы техногенного загрязнения нефтепродуктами территории г. Грозного // Доклады адыгской (Черкесской) Международной Академии наук. – Нальчик, 2009. – Т. 11. – № 1. – С. 132–137.

9. Дадашев Р.Х., Гайрабеков У.Т., Усманов А.Х. Экологические проблемы техногенных залежей нефтепродуктов на территории г. Грозный: история и современность // Экологическая ситуация на Северном Кавказе: проблемы и пути их решения: матер. всерос. научно-практ. конф. – Грозный, 2008. – С. 278–286.

10. Истратов И.В. Горная геометрия и газонефтяная геология Северного Кавказа. – М.: ООО «Издательский Дом «Грааль», 2003. – 378 с.

11. Тетельмин В.В., Язев В.А. Геоэкология углеводородов: учебное пособие. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2009. – 304 с.

12. Усманов А.Х., Гайрабеков У.Т., Даукаев А.А., К проблеме обеспечения экологической безопасности на территории г. Грозный в связи с функционированием нефтяного комплекса // Экология урбанизированных территории. – 2013. – № 2. – С. 60–63.

13. Усманов А.Х., Карнилов Ю.В. Проблема восстановления земель и водных объектов, загрязненных нефтепродуктами (на примере г. Грозный) // Наука и высшая школа Чеченской Республики: перспективы развития межрегионального и международного научно-технического сотрудничества: межрегиональный Пагуошский симпозиум (22–24 апреля 2010 г., г. Грозный).

14. Gayrabekov U.T. Analysis of geoecological problems of Chechnya due to the impact of the oil-complex. Japanese Educational and Scientific Review, 2015, № 1. (9) (January-June). Vol. XI. «Tokyo University Press», 2015. – P. 345–351.

References

1. Agroklimaticheskij spravochnik po Checheno-Ingushskoj ASSR. Groznyj: Chech.-Ing. kn. izd-vo, 1960. 128 pp.

2. Gajrabekov U.T. Problemy rekultivacii neftezagryaznyonnyx zemel urbolandshaftov (na primere g. Groznyj). Britanskij zhurnal nauki i obrazovaniya. London: Universitetskaya pressa, 2014, no. 1 (5). T. 3. pp. 101–107.

3. Gajrabekov U.T. Razrabotka nauchno obosnovannyx meropriyatij po ekologicheskoj reabilitacii pochvogruntov i podzemnyx vod g. Groznyj. Fundamentalnye issledovaniya, 2014. no. 6 (chast 4). pp. 742–746.

4. Gajrabekov U.T. Geoekologicheskaya ocenka izmeneniya landshafta urbanizirovannoj territorii v rezultate dlitelnogo vozdejstviya neftyanogo kompleksa (na primere g. Groznyj). V sbornike: problemy ustojchivogo razvitiya gornyx rajonov Severnogo Kavkaza v usloviyax globalnyx izmenenij: issledovaniya i praktika. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Otvetstvennyj redaktor: U.T. Gajrabekov. 2014. pp. 288–294.

5. Gajrabekov U.T., Usmanov A.X., Umarova M.Z. Zagryaznenie nedr Chechenskoj Respubliki nefteproduktami na primere g. Groznogo. XI Mezhdunarodnaya konferenciya «Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza» g. Magas. (16-18 oktyabrya 2009 g.). pp. 426–429.

6. Gajrabekov U.T., Dadashev R.X. Usmanov A.X. Geoekologicheskaya ocenka vozdejstviya texnogennyx zalezhej nefteproduktov na geologicheskuyu sredu g. Groznogo // Estestvennye i texnicheskie nauki, 2009. no. 2 (40). pp. 245–249.

7. Gajrabekov U.T., Usmanov A.X. Xarakter zagryazneniya geologicheskoj sredy (GS) i osobennosti rekultivacii pochv na territorii g. Groznogo s uchetom pochvenno-klimaticheskix uslovij. Estestvennye i texnicheskie nauki, no. 5, 2010. pp. 118–122.

8. Dadashev R.X., Gajrabekov U.T., Usmanov A.X. Sovremennoe sostoyanie problemy texnogennogo zagryazneniya nefteproduktami territorii g. Groznogo. Doklady adygskoj (Cherkesskoj) Mezhdunarodnoj Akademii nauk. Tom 11. no. 1. Nalchik, 2009. pp. 132–137.

9. Dadashev R.X., Gajrabekov U.T., Usmanov A.X. Ekologicheskie problemy texnogennyx zalezhej nefteproduktov na territorii g. Groznyj: istoriya i sovremennost // Mater. vseros. nauchno prakt. konf. «Ekologicheskaya situaciya na Severnom Kavkaze: problemy i puti ix resheniya». Groznyj, 2008. pp. 278–286.

10. Istratov I.B. Gornaya geometriya i gazoneftyanaya geologiya Severnogo Kavkaza. M.: OOO «Izdatelskij Dom «Graal», 2003. 378 p.

11. Tetelmin V.V., Yazev V.A. Geoekologiya uglevodorodov. Uchebnoe posobie / Tetelmin V.V., Yazev V.A. Dolgoprudnyj: Izdatelskij Dom «Intellekt», 2009. 304 p.

12. Usmanov A.X., Gajrabekov U.T., Daukaev A.A., K probleme obespecheniya ekologicheskoj bezopasnosti na territorii g. Groznyj v svyazi s funkcionirovaniem neftyanogo kompleksa. Ekologiya urbanizirovannyx territorii no. 2, 2013 pp. 60–63.

13. Usmanov A.X., Karnilov Yu.V. Problema vosstanovleniya zemel i vodnyx obektov, zagryaznennyx nefteproduktami (na primere g. Groznyj). Mezhregionalnyj Paguoshskij simpozium «Nauka i vysshaya shkola Chechenskoj Respubliki: perspektivy razvitiya mezhregionalnogo i mezhdunarodnogo nauchno-texnicheskogo sotrudnichestva» (22–24 aprelya 2010 g., g. Groznyj).

14. Gayrabekov U.T. Analysis of geoecological problems of Chechnya due to the impact of the oil-complex. Japanese Educational and Scientific Review, 2015, no.1. (9) (January-June). Volume XI. «Tokyo University Press», 2015. pp. 345–351.

Рецензенты:

Махмудова Л.Ш., д.т.н., профессор, декан нефтетехнологического факультета, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, г. Грозный;

Магомедбеков У.Г., д.х.н., профессор, зав. кафедрой неорганической химии, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала.