

3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016

GEOECOLOGY

Gayrabekov U.T.

GEOECOLOGICAL COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PRODUCTION OIL INDUSTRY ON THE LANDSCAPE AMONG THE MOUNTAIN REGION (FOR EXAMPLE CHECHEN REPUBLIC)

Gayrabekov U. T., Russia, VPO "Chechen State University", Associate Professor, Ph.D.

Abstract

Comprehensive geo-ecological assessment of the impact on the oil industry production environment landscape mountain region included: the study leading physiographic factors and constraints in the process of development of oil fields and the transformation of the natural environment in a natural and anthropogenic; identify spatial patterns - centers, axes and areas with varying degrees of transformation and degradation of landscapes; justification of sustainability indicators of natural and man-made landscapes to the effects of the oil complex.

Keywords - the environment, the oil complex, urbolandshaftov, transformation of the environment.

Введение. Чеченский нефтедобывающий район формировался в уязвимых горных и предгорных ландшафтах Северного Кавказа, в течение длительного периода - около двух веков, что привело к масштабному воздействию на окружающую среду. При этом освоение нефтяных месторождений совпало с процессами урбанизации. Длительность функционирования нефтяного хозяйства сильно сказалась на урболандшафты г. Грозный. Тотальному загрязнению подверглись почвы, поверхностные и подземные

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

воды города в местах, где были сосредоточены крупнейшие в стране предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности соединённые густой сетью нефте-и продуктопроводов [1,2]. События, связанные с политической нестабильностью и антитеррористическая кампания, стали дополнительными факторами обострения экологической ситуации в Чеченской Республике [3].

Негативное воздействие на природно-антропогенную среду связано в первую очередь с низким уровнем экологичности технологических процессов, применяемых при добыче, переработке, хранении и транспортировке нефти, а также аварийными ситуациями, приводящими к поступлению в окружающую среду различных загрязнителей [4,5]. Другая причина состоит в недостаточном теоретико-методологическом обосновании мероприятий по охране природной среды на горных и предгорных территориях, к которым относится Чеченская Республика. Поэтому, оценка воздействия нефтепромышленного производства на ландшафтную среду актуальна для рассматриваемого региона.

Материалы и методы. Материалами для написания статьи послужили исследования проводимые автором по оценке воздействия объектов нефтепромышленного комплекса на природно-антропогенную среду Чеченской Республики.

Результаты и обсуждения

Теоретико-методологические подходы к комплексной оценке воздействия нефтяного комплекса на природно-антропогенную среду горного региона

Приоритетные теоретико-методологические подходы к комплексной оценке воздействия нефтяного комплекса на природно-антропогенную среду горного региона базируются на анализе и учете следующих физико-географических, геоэкологических и социально-географических особенностей: горности территории и ландшафтов, специфики нефтезалегаания в горах, характера освоения нефтяных месторождений, зависящего как от горной ландшафтной структуры, так и от залегаания нефтепластов, характера расселения, традиционного хозяйствования и землепользования, а также динамики других типов хозяйственного освоения.

Особо следует подчеркнуть учет фактора горности региона, в котором осуществляется нефтедобыча, так-так, горные регионы на международной конференции по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) отнесены к хрупким экосистемам, и их исследования признаны приоритетными в XXI в.

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

Ранимость и уязвимость горных экосистем очень ярко проявляется на примере воздействия нефтяного комплекса. Разработка нефтяных месторождений, приуроченных к предгорным прогибам и межгорным впадинам, оказало существенное влияние на дифференциацию природно-антропогенных ландшафтов Чеченской Республики [7,8].

Нефтяная промышленность по опасности воздействия на окружающую среду занимает третье место в числе 130 отраслей современного производства [9,10]. Основными источниками воздействия на природную среду при добыче и переработке углеводородного сырья являются нефтепромыслы, внутри-, межпромысловые и магистральные трубопроводы, нефтеперекачивающие станции, нефтебазы, терминалы по наливу нефти и т. д. [11]. Эти объекты накладываются на сложную структуру горного региона и трансформируют землепользование и расселение всего горного региона (рис. 1).

Физико-географические особенности освоения нефтяных месторождений

Физико-географические особенности освоения природной среды Чеченской Республике в целом и в аспекте нефтедобычи выражены в сложной дифференциации горных ландшафтов, контрастности физико-географических единиц высокого ранга, что связано с положением территории региона на стыке различных тектонических образований и разломов.

В структурно-тектоническом плане территория Чеченской Республики охватывает два контрастных морфологических элемента кавказского сегмента Альпийско-Гималайского подвижного пояса – Терско-Каспийский краевой прогиб и ороген большого Кавказа [12].

Во многом, уникальны геолого-тектонические особенности строения Чеченской Республики, здесь месторождения нефти и газа приурочены к местам стыка крупных неотектонических блоков разных порядков. Т.О. Ареал нефтеносности располагается на границе двух тектонических образований, которые лежат в основе двух физико-географических стран: Русской равнины (Предкавказье, а в пределах Чеченской Республики – Терско-Кумской низменности) и Крымско-Кавказской горной страны [13,14], представленной Чеченской предгорной равниной (высотой до 300-400 м н. у. м.), Терским, Сунженским хребтами (высотой от 280 до 800 м н. у. м.), и Черными горами (высотой от 400 до 1300 м н. у. м.), Пастбищным хребтом (от 1200 до 2100 м н. у. м.), а также высокогорными хребтами – Скалистым и Боковым (от 2400 до 4494 м н. у. м., г. Тебулос-Мта).

3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016

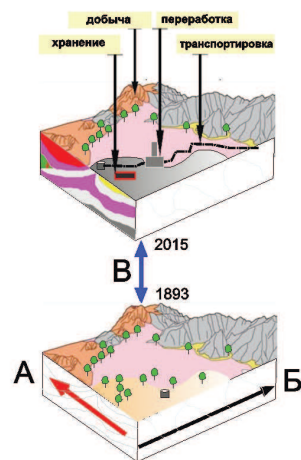


Рис. 1. Концептуальная схема изучения взаимодействия объектов нефтяного комплекса с геосистемами горной территории: А – изучение компонентов и функционирования природных и антропогенных ландшафтов, испытывающих влияние нефтяного комплекса, Б – изучение ландшафтно-морфологической структуры, В – изучение динамики ландшафтов за 1893-2015 гг.

Среди антиклинальных структур Передовых хребтов широко развиты продольные разрывы типа взбросов и надвигов, преимущественно южного падения, сформировавшихся в условиях сжатия. Активность всех этих дизъюнктивов привела к формированию сложно построенных пликативных структур, разбитых на отдельные блоки, что, в свою очередь, определило сложное строение газонефтяных залежей, приуроченных к миоценовым отложениям Терского, Брагунского и Сунженского хребтов [15].

Результатом дешифрирования снимков и полевых комплексных исследований на территорию Чеченской Республики стало подтверждение того, что предгорная часть

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

республики нуждается в особой таксономической диагностике: будет ли она новой физико-географической областью или же, по новой терминологии – своеобразным экотонем. Восточная часть этой единицы образует собой некий узел, где сходятся характеристики нескольких провинций и областей и в котором наблюдается чрезвычайное разнообразие и вариации параметров многих процессов и компонентов. Это необходимо учесть в работах по геоэкологической оценке территории, поскольку наличие таких узлов и границ создает геоэкологический каркас территории [16].

Физико-географические особенности нефтедобычи в Чеченской Республике проявляются в концентрации в определенных ландшафтных единицах тех или иных объектов нефтедобычи, транспортировки, хранения и переработки. На региональном уровне месторождения нефти и газа приурочены к своеобразным «узлам» – местам физико-географических границ крупного ранга.

Чтобы понять характер воздействия объектов нефтедобычи, необходим детальный анализ локальных объектов и элементов всей системы нефтедобычи.

Элементарный уровень локальных объектов и элементов всей системы нефтедобычи представляют буровые площадки, которые соединяются в цеха. В настоящее время в республике имеются четыре цеха добычи нефти и газа, которые по нефтепроводам поставляют нефть к нефтеперерабатывающему заводу (НПЗ) и к нефтеналивной станции. По сути, это наиболее мощные очаги воздействия на ландшафтную структуру. Насыщенность «точечными» (буровые, амбары, нефтехранилища) и линейными (обвязка) объектами позволяет говорить о трансформации природных ландшафтов в природно-антропогенные и антропогенные [14].

Пространственный уровень цеха в предгорно-горной зоне соответствует природным комплексам ранга местность и ландшафт. Однако в равнинных условиях этот пространственный уровень может значительно увеличиваться вплоть до нескольких ландшафтов. Буровые площадки приурочены к природно-территориальным комплексам ранга урочище.

Четыре цеха и НПЗ занимают обширную территорию. Уровень воздействия захватывает природно-территориальные комплексы нескольких ландшафтов. Как уже указывалось, затрагиваются экотоны – природные комплексы на границах крупных физико-географических рубежей.

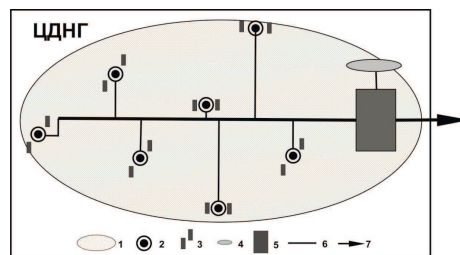


Рис. 2. Принципиальная схема цеха добычи нефти и газа (ЦДНГ) – ареала глубокого воздействия на ландшафтную структуру. Цифрами обозначены: 1 – месторождения (локализованный ареал нефте- и газоносных пород), 2 – буровые, 3 – амбары, 4 – нефтеловушка, 5 – промежуточное нефтехранилище, 6 – межпромысловые нефтепроводы (обвязка), 7 – нефтепроводы, ведущие к НПЗ.

Учитывая физико-географическую дифференциацию территории, а также геолого-тектонические особенности и условия залегания нефти, нами были выделены три основных физико-географических ареала ранга физико-географический район: 1 – Притеречный - террас р. Терек с сухостепной и аazonальной пойменной растительностью (включая байрачные леса); 2 – Предгорных хребтов и межгорных впадин (Терско-Сунженской возвышенности и Чеченской равнины), сложенных неогеновыми осадочными породами и четвертичными отложениями со степной и лесостепной растительностью; 3 – Черногорский – низкогорных хребтов, сложенных осадочными породами палеогена и неогена с широколиственными лесами и послелесной лесолуговой растительностью.

Оценка геохимического загрязнения урболандшафтов г. Грозный

Основными методами оценки загрязнения городской среды стали полевой метод, заключающийся в отборе и анализе проб почв, площадной метод заложения проб и профилирование. На территории г. Грозный и его окрестностях отобрано 300 проб почв. Результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что основными загрязняющими элементами являются Pb, Zn, в меньшей мере Sb, Cd, Cu и Hg. Из

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

органических соединений во многих местах зафиксированы повышенные содержания бенз(а)пирена и нефтепродуктов.

В продуктах горения, помимо разного рода органических соединений (диоксиды, бензпирены и др.), присутствуют тяжелые высокотоксичные металлы (Hg, Cd) и радиоактивные продукты (Ra).

Оценка площадного геохимического загрязнения территории г. Грозный проведена по результатам отбора и анализа проб почв, золы растений, поверхностных вод и донных отложений, выполненного летом 2001 г.

Кроме того, было проведено опробование по трем геохимическим профилям поперёк поймы р. Сунжа с отбором проб воды, почвы и растительности. Всего в пределах г. Грозный взято 145 проб почвогрунтов (полный спектральный анализ), 36 проб растительности (спектральный анализ золы растений) и 6 проб воды из р. Сунжа (с определением содержания As, Se, Cd, F, Sb, Ba, Sr). Проведено также количественное определение различных элементов в почвах: ртути – 48 проб; металлов – 8 проб; нефтепродуктов – 49 проб; определение полициклических ароматических углеводородов – 17 проб.

Результаты анализов показывают, что основными загрязняющими элементами техногенной природы являются Pb, Zn, Hg, Cd, Sb, реже Cu и др. металлы (табл. 1). Другие элементы фиксируются в количествах близких к фоновым значениям.

Таблица 1
Содержание тяжёлых металлов в почвах г. Грозный, мг/кг

Элементы	Класс опасности	Содержания		ПДК с учетом местного фона	Среднее превышение ПДК
		Мин.	Мак.		
Pb	1	40	4000	30,0	67,3
Zn	1	50	3000	23,0	66,3
Hg	1	0,06	0,02	2,1	4,79
Cd	1	2	20	2	5,5
Sb	2	4,5	63	4,5	7,5
Cu	2	3,0	300	3,0	50,4
Ba	2	200	2000	300	3,66
As	1	2	20	2,0	5,5

Содержание ртути устойчиво повышается к пойме р. Сунжа, хотя и нигде не превышает установленной ПДК для

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

почв и лишь увеличивается от фоновых 0,06 мг/кг до 0,2 мг/кг. Значения показателя загрязнения металлами в среднем для площадок составляют 20-30 ед., хотя для отдельных точек могут превышать 128 ед. По принятой системе оценок экогеохимической обстановки она определяется как допустимая при значениях $Z_c < 8$, напряженной при 8-16, критической при 16-32 и чрезвычайной при величинах > 32 .

Как видно, значительную часть опробованной площади по загрязнению тяжелыми металлами можно оценить как критическую, хотя для отдельных точек создалась уже чрезвычайная ситуация. Следует подчеркнуть общую направленность их миграции в направлении поймы р. Сунжа.

В большинстве из 49 проб почв и грунтов, взятых на городской территории, установлены концентрации нефтепродуктов свыше 2000 мг/кг, достигающие в отдельных случаях значений 5000 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2
Содержание органических соединений в почвах г. Грозный, мг/кг

Органические соединения	Класс опасности	Содержания		ПДК с учетом местного фона	Превышение ПДК
		Мин.	Макс.		
Бенз(а)пирен	1	0,036	0,62	0,02	16,4
Нефтепродукты	4-5	60	5000	180	14,0

Во всех 17 пробах почв, взятых из разных районов Грозного, содержание бенз(а)пирена варьирует от 0,036 до 0,62 мг/кг (см. табл. 2), превышая ПДК до 30 раз. ПДК бенз(а)пирена для почв в соответствии с гигиеническими нормативами (ГН 2.1.7.2041-06) установлено на уровне 0,02 мг/кг.

Анализ 6 проб поверхностных вод показал, что вода содержит повышенные концентрации нефтепродуктов, в двух пробах отмечено небольшое превышение ПДК для Hg (0,0006 мг/л).

Во всех пробах растительности зафиксировано повышенное относительно фона содержание Sr и Ba (до 1750 мг/кг, при ПДК = 900-1000).

Как видно, значительную часть опробованной площади по загрязнению тяжелыми металлами и органическими

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

веществами можно оценить как критическую, хотя для отдельных точек создалась уже чрезвычайная ситуация.

В 2007-2008 г. ОАО «Геосинтез» были проведены полевые исследования по выявлению площадей техногенных подземных линз нефтепродуктов в районе г. Грозный. Они включали георадарную, газовую и геохимическую съёмки, а также бурение оценочных скважин с использованием материалов высокоточной космической съёмки.

Бурение скважин проводилось по 6 профилям, расположенных на площадях, выделенных по результатам геохимических и геофизических работ. Всего на исследуемой территории пробурено 50 скважин глубиной 50 м, из которых отобрано 46 проб грунтов и 3 пробы подземных вод для определения нефтепродуктов. Три скважины пробурены как гидрогеологические для изучения условий, характера обводнения и уровня загрязнения нефтепродуктами подземных вод в пространстве и во времени.

Аналитические исследования выполнялись в Российской академии сельскохозяйственных наук, ГУ ВНИИ ПБ и ВП – испытательная лаборатория минеральных вод (119021 Москва, ул. Россолимо,7) по методикам ПНДФ 14.1: 25-95 и ПНДФ 16.1: 22.22-98. При этом определялось суммарное содержание нефтепродуктов без разделения на фракции.

Анализ результатов исследований грунтов в пределах Заводского района г. Грозный, отобранных на этапе бурения скважин, показал чрезвычайно неравномерный уровень нефтепродуктного загрязнения геологической среды. При этом следует учитывать тот факт, что данная территория уже порядка 15 лет не выполняет своего функционального назначения и на сегодняшний момент 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.

Анализ буровых работ на левобережье р. Суinja показал, что при полученных результатах, и количественных данных концентраций нефтепродуктов в геологической среде, существовавшая ранее техногенная линза на поверхности грунтовых вод в настоящее время на исследуемой территории практически исчезла. Присутствует только остаточное загрязнение. Оно является результатом кустарной выработки и

3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016

возможной миграции остаточной «линзы» в направлении Старосунженского водозабора г. Грозный, где постоянно фиксируется увеличение содержания нефтепродуктов в водах. Полученные данные буровых работ не позволили выявить структуры, отвечающие общепринятому представлению об условиях формирования таких техногенных скоплений.

Все эти факторы указывают на отсутствие в геологической среде достаточного слоя нефтепродуктов, запасы которого можно было бы извлечь промышленным путём.

По результатам анализа пробного оценочного бурения, а также используя уже ранее полученные данные (в частности, Боровского Б. В. и др., 1997), составлена схема углеводородного загрязнения ландшафтных компонентов (рис. 2). Она может служить моделью для оценки масштабов загрязнения или динамики восстановления.

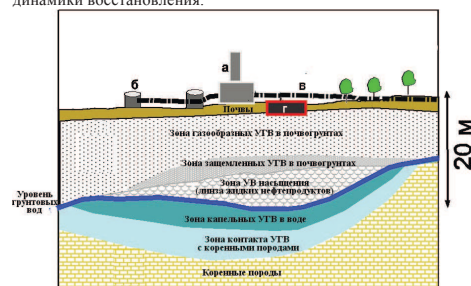


Рис. 2. Обобщенная схема углеводородного загрязнения ландшафтных компонентов. Объекты нефтяного комплекса: а – НПЗ, б – хранилища нефтепродуктов, в – нефте- и продуктопроводы, г – амбары-отстойники.

Заключение. Таким образом, максимальные нарушения природных ландшафтов и трансформации их в природно-антропогенные и антропогенные наблюдаются в ареале, охватывающем г. Грозный и прилегающие территории. Основной «вклад» в загрязнение и деградацию окружающей среды и в особенности почвенного покрова города вносят нефть и нефтепродукты. В течение последних 100 лет переработка нефти здесь осуществлялась с использованием низкотехнологичных схем утилизации отходов. С середины 90 гг. XX века подобного рода загрязнения возросли в республике

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

в связи с резким увеличением кустарной добычи и переработки нефти. Именно здесь наблюдаются техногенные нагрузки, которые, однако, обусловлены не только прямым воздействием нефтяного комплекса (добыча, транспортировка, переработка и хранения), но и косвенным (соответствующая вспомогательная инфраструктура). Поэтому рассмотрение урбанизированного ареала Грозного и его пригородов представляет определенный методологический интерес для выявления эффектов трансформации не только природной, но и уже измененной техногенной среды, наложенной на природную основу.

References:

- [1] Gayrabekov U.T. Development of science-based measures for environmental remediation of soil and groundwater Grozny // Basic Research. Number 6 (P 4), 2014. - P. 742-746.
- [2] Gayrabekov U.T. Geoecological the impact of the oil industry on the natural systems of the Chechen Republic // The successes of modern science. № 5. 2014. - P. 185-186.
- [3] Gayrabekov U.T. Technogenesis and the formation of natural and man-made landscapes of the Chechen Republic with prolonged exposure to oil industry production // Collection of materials of II Caucasian Environmental Forum. - Terrible, 2015. - P. 16-23.
- [4] Gayrabekov U.T. Geoecological assessment of the impact of the oil complex on the environment of the Chechen Republic // Materials of the final scientific and practical conference "I Annual final conference of the faculty of the Chechen State University." - Terrible: Publishing House of the Chechen State University, 2012. - P. 146-149.
- [5] Gayrabekov U.T. Spatio-temporal effects of the transformation of the natural and built environment of the mountain region in the zone of influence of the oil complex // Prospects of Science, 2012. № 6. - P. 196-198.
- [6] Agenda of the XXI century / Conference of Heads of State and Government. Rio de Janeiro, 1992.
- [7] Karimov I.A., Uzdieva N.S. Geoecology oil complex of the Chechen Republic. - Nazran: Pilgrim, 2008. - 252 p.
- [8] Gayrabekov U.T. The transformation of the natural and built environment of the mountain region in the zone of influence of the oil complex // The global scientific potential, 2012. № 4 (13). - P. 5-8.

**3rd International Conference
«Research, Innovation and Education» 2016**

- [9] Panov G.E., Petryashin A.F., Lysyany G.N. Environmental protection in enterprises of the oil and gas industry. - M.: Nedra, 1986. - 224 p.
- [10] Solntseva N.P. Geochemistry of landscapes in the mining areas and transportation of hydrocarbons // Geography, society, environment. Volume 4: Natural and anthropogenic processes and environmental risk. / Ed. prof. CM. Malkhazova and prof. RS Chalova. - M.: Publishing House Gorodets, 2004. - P. 416-417.
- [11] Oil and the environment of the Kaliningrad region. T. I. Land / Edited by J.S. Kadzhoyan and N.S. Kasimov. - M. - Kaliningrad Amber tale, 2008. - 360 p.
- [12] Murdalov L.A., Enna N.L., Lavrishev V.A. The current state of regional geological studies in the Chechen Republic. Interregional Pugwash Symposium "Science and Higher Education of the Chechen Republic: the prospects for cooperation." Abstracts. Editor in Chief: Gapurov Sh - Grozny: Chechen Academy of Sciences, 2010. - S.224-227.
- [13] Gunya A.N. Gayrabekov U.T. Physical and geographical differentiation of the Chechen Republic: the most important structural elements and borders // Problems of regional ecology, 2013. № 6. - S. 66-71.
- [14] Gairabekov U.T., Gunja A.N., Bachaeva T.Kh. Physic-Geographic Factors of oil development in the Chechen Republic. American Journal of Environmental Sciences, 2014. 10 (6). P. 575-580.
- [15] Bune V.I., Gorshkov G.P. Seismic zoning of the USSR. Editors: M. "Science" 1980.
- [16] Gayrabekov U.T., Gayrabekova M.T., Umarov M.Z. Conceptual model of the natural and ecological framework of the Chechen Republic // Materials of the international scientific-practical conference "Biodiversity of the Caucasus." - Makhachkala, 2012. - P. 42-47.
- [17] Assessment of groundwater pollution with oil products in the territory of the city of Grozny and its possible impact on economic and intakes of drinking water / Borevsky L.V., Shchipansky A.A. - M.: GIDEK, 1995.