

Министерство образования и науки Российской Федерации  
САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Кафедра общей  
геологии  
и полезных ископаемых

**Оценка уровня загрязнения почво - грунтов тяжелыми металлами на  
территории ОАО «Саратовский НПЗ»**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 6-го курса 641 группы  
020804 специальности «геоэкология»  
геологического факультета  
Черевко Дмитрия Алексеевича

Научный руководитель

к.г.-м. н., доцент

\_\_\_\_\_

И.А. Яшков

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.г.-м. н.

\_\_\_\_\_

В.Н.Еремин

подпись, дата

Саратов

2016

**ВВЕДЕНИЕ.** Материалы, положенные в основу дипломной работы, получены в процессе прохождения автором производственной практики на предприятии ОАО «Саратовский НПЗ».

Как известно, загрязнения почво - грунтов тяжелыми металлами, является очень актуальной экологической проблемой во многих областях РФ, в том числе и в Саратовской области. На территориях таких комплексов распространенным фактором загрязнения является антропогенное воздействие либо не пригодное для использования оборудование, как пример это утечка вредных химических элементов. Химическое загрязнение является наиболее стойким и далеко распространяющимся в связи с чем даже небольшое протекание может привести к опасному изменению качества почво-грунтов. Из-за легкой доступности к почво-грунтам их уязвимость возрастает.

Цель данной дипломной работы – установить влияние функционирования ОАО «Саратовский НПЗ» на качество почво-грунтов за период 2010-2012 г.г.

Для этого решались следующие задачи:

- Ознакомится с геологическими и гидрогеологическими особенностями территории исследований
- Дать характеристику потенциальным источникам загрязнения почво-грунтов
- Ознакомится с методикой исследований определения качества почво-грунтов
- Проанализировать концентрации загрязняющих веществ в почво-грунтах в наблюдательных точках на территории предприятия за 2010-2012 г.г.
- Провести сравнительный анализ данных, показателей, полученных в результате лабораторных исследований, сделать соответствующие выводы и рекомендации.

Работа выполнена на 34 страницах машинописного текста, состоит из введения, 3 главы, заключения, содержит 4 рисунка, 6 таблиц, 10 приложений, список литературных источников содержит 12 наименований.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.** В первой главе «Физико-географическая характеристика территории» отмечено, что территория исследования представлена промплощадкой ОАО «Саратовский НПЗ», расположен в южной части г. Саратова, вблизи берега Волгоградского водохранилища по адресу: ул. Брянская 1

Общая площадь территории предприятия – около 5 км<sup>2</sup>. Территория расположена на водораздельной поверхности и пологих склонах юго-восточного окончания безымянного увала являющегося водоразделом реки Назаровка и Токмаковского оврага и частично на правом склоне долины р. Назаровки (северный склон Увекского увала). При общем спокойном рельефе отметки поверхности промплощадки завода изменяются от 18,0 до 90,0 м, поверхность увала слабовыпуклая, средняя величина уклонов составляет 0,05. ОАО «Саратовский НПЗ» специализируется на производстве основной продукции переработки нефти (бензина, дизельного топлива, вакуумного газойля, мазута и битума) и сопутствующей продукции (серы). Проектная мощность предприятия составляет 7 млн. тонн перерабатываемой нефти в год. На предприятии имеются очистные сооружения, включающие установку механической очистки стоков (МОС) и установку биологической очистки стоков (БОСВ). Производственные, дренажные и поверхностные воды перед БОСВ проходят предварительную очистку на МОС. На БОСВ поступают также хозяйственно стоки с жилого поселка

Климатические условия рассказывается о том, что климат района г. Саратова умеренно-континентальный, аридный, с малоснежной зимой и жарким сухим летом. Среднегодовая температура воздуха +5,30, среднегодовая амплитуда температуры превышает 33 градуса. Средняя

продолжительность безморозного периода колеблется в пределах 154-181 дня.

Абсолютная влажность воздуха увеличивается летом и уменьшается зимой, следуя за годовым ходом температур воздуха. Среднегодовая абсолютная влажность колеблется от 5,6 до 6,1мм, поднимаясь в июле до 12,7.

Максимальное среднегодовое количество осадков для участка равно 451мм. Наибольшее месячное количество осадков различной обеспеченности приведено в приложение Д.

Снежный покров на участке появляется в октябре-ноябре, устойчивый снежный покров – 1-12 декабря. Средняя продолжительность его существования равна 128 дням. Средняя максимальная высота снежного покрова составляет 110 см, минимальная – 18 см. Снег составляет 20% годового количества осадков. Среднегодовая скорость ветра – 3,3 м/с. Господствующее направление ветров – западное и восточное.

Территория Саратовского нефтеперерабатывающего завода расположена на пологих склонах юго-восточного окончания Безымянного увала в междуречье рек Токмаковка и Назаровка, частично в долине реки Назаровки. Большая часть заводской территории приурочена к склону безымянного увала, понижающемуся к пойме р. Назаровки.

С юга территория завода частично расположена на северном склоне Увекского увала. При общем спокойном рельефе отметки поверхности промплощадки завода изменяются от 21,0 до 85,0 м, средняя величина уклона составляет 0,02.

Южная часть территории завода расположена в долине р. Назаровки. Левый борт долины имеет пойму и одну надпойменную террасу. Однако в современном рельефе достаточно отчетливо выделяется только пойма с

абсолютными отметками поверхности 16-20 м. Терраса в рельефе не выражена, поскольку почти весь склон спланирован и застроен различными сооружениями (пруды-отстойники, шламонакопители и т.д.).

Река Назаровка – приток третьего порядка, впадает в Волгоградское водохранилище с правого берега, ниже Саратовского НПЗ. Река протекает непосредственно через территорию НПЗ. Длина водотока р. Назаровка до устья составляет 12 км, площадь водосбора – 82 км<sup>2</sup>. На левом берегу реки расположен, собственно, нефтеперерабатывающий завод, включая механические очистные сооружения промышленных стоков. На правом берегу реки расположены биологические очистные сооружения и факел.

В геоморфологическом отношении исследуемая площадка находится на надпойменной террасе реки Волга хвалынского возраста с отметками высот от 23,5 м (дорога в выемке) до 46,1 м.

Рельеф площадки не ровный. Склон, на котором размещена площадка изысканий по уклонам поверхности классифицируется как пологий, уклоны от 0,009 до 0,03, местами склон покатый, с уклонами от 0,03 до 0,1. Рельеф участка значительно изменен деятельностью человека, наиболее значительные изменения в рельефе прослеживаются от ранее проложенной автодороги с асфальтобетонным покрытием. Автодорога на большей части участка проложена в углублении, глубина вреза достигает 9,2 м. Откосы крутые, с уклоном до 0,7. В настоящее время автодорога не используется по своему назначению, заброшена, заросла древесной и кустарниковой растительностью и частично разрушена. Природные формы микрорельефа на участке выражены слабо и проявляются в виде редких плоских мочажин и единичных замкнутых повышений техногенного характера.

Во второй главе «Геологический очерк территории» описывается, что в геологическом строении на территории ОАО «Саратовский НПЗ» принимают участие меловые и четвертичные отложения.

Мезазойская эратема (MZ).

Меловая система (K).

Отложения мелового возраста представлены породами нижнего и верхнего отделов.

Следует отметить, что поверхность кровли меловых отложений имеет крайне сложный характер, обусловленный эрозионными процессами, происходившими в историческое время. Древние (ранне–позднечетвертичные) эрозионные процессы сформировали палеорельеф, расчлененный погребенными долинами восточного и южного направлений, обращенных своими устьями в долины рек Волги и Назаровки. В настоящее время кровля нижнемеловых пород вскрывается скважинами на глубинах от первых метров на водоразделах до 15-25 м на аллювиальных террасах.

Весь комплекс меловых отложений имеет незначительное падение к юго-востоку к устьевой части р. Назаровки. Угол падения пород изменяется от 5 до 2°. Отложения мела образуют синклиналию складку, ось которой, проходит вдоль поймы реки Назаровки. Нижний отдел (K<sub>1</sub>).

Меловой разрез представлен отложениями аптского и альбского ярусов. Большинство исследователей выделяется переходная толща апт-альбских отложений, расположенная в ненарушенном залегании ниже отметок 29-40 м, нижняя граница этой толщи проводится на кровле горизонта черных сланцеватых глин, залегающих на отметках ниже минус 5 м.

Аптский ярус (K<sub>1a</sub>).

Отложения аптского яруса вскрываются скважинами на абсолютных отметках от минус 5 до минус 20 м, представлены в верхней части разреза черными сланцеватыми, жирными глинами.

Альбский ярус ( $K_{1al}$ ).

Отложения альбского яруса нижнего мела ( $K_{1al}$ ) распространены в пределах всей территории. На части площади в пределах водораздельной поверхности увала и его склонов они залегают сразу под насыпными грунтами, но на большей части площади перекрыты нерасчлененными альб-сеноманскими отложениями и делювиально-пролювиальными, в пределах террас перекрыты аллювиальными, а на оползневом косогоре оползневыми отложениями.

Литологические отложения представлены глинистыми породами и вскрываются многочисленными скважинами, расположенными на территории предприятия и прилегающей территории, пробуренными в разные годы различными организациями.

Кайнозойская эратема (KZ)

Четвертичные отложения (Q).

Отложения четвертичного возраста распространены практически повсеместно и представлены разнообразными по генезису образованиям. На территории завода они представлены оползневыми накоплениями, покровными пролювиально-делювиальными отложениями, аллювиальными, а также техногенными (насыпными) грунтами.

Верхнечетвертичные отложения (Q) выделяются на данной территории в составе аллювиальных отложений, а также оползневых отложений первой генерации.

Верхнечетвертичные аллювиальные хвалынские отложения ( $aQIII_{hv}$ ) слагают вторую надпойменную террасу р. Волги и её притока р. Назаровки и распространены в южной и юго-западной частях территории.

Верхнечетвертичные – современные отложения.

К нерасчлененным верхнечетвертичным современным отложениям относятся пролювиально-делювиальные отложения и оползневые (коллювиальные) образования

Пролювиально-делювиальные верхнечетвертично-современные отложения ( $edQ_{III-IV}$ ) распространены в пределах водораздельных поверхностей и их склонов, где залегают почти сплошным чехлом, отсутствуют лишь на отдельных небольших участках водораздельной поверхности увалов и залегают на меловых отложениях и перекрыты с поверхности почвенным слоем или техногенными образованиями.

Современные геологические и инженерно-геологические процессы на исследуемой территории не наблюдаются.

Водоносные горизонты аллювиальных и оползневых отложений, испытав мощное техногенное воздействие, в том числе и вследствие создания Волгоградского водохранилища, во многом изменил свои характеристики (мощность, площадь распространения, химический состав вод и т.д.).

Грунтовые воды аллювиальных отложений гидравлически связаны с водоносным горизонтом техногенно-грунтовых вод, распространенных на территории завода. Так же, как и они, грунтовые воды аллювиальных отложений испытывает значительную техногенную нагрузку, вследствие чего загрязнены нефтепродуктами.

В их питании принимают участие утечки из водонесущих коммуникаций, боковая и донная фильтрация из прудов-отстойников, инфильтрация поверхностных вод и приток техногенно-грунтовых вод с вышерасположенных участков заводской территории, а также из оползневых отложений.



Разгрузка их происходит непосредственно в водные объекты. В связи со строительством в начале 2000-х г.г. перехватывающего защитного горизонтального дренажа вдоль южной границы промплощадки в непосредственной близости от русла р. Назаровки значительная часть потока грунтовых вод в настоящее время разгружается в этот дренаж, что привело к улучшению экологического состояния реки, а также территории в нижней части склонов долины р. Назаровки и на ее террасе.

**В третьей главе** описана оценка состояния загрязнения тяжелыми металлами почв грунтов территории предприятия. Почвы Саратова крайне не однородны по своему составу. На долю черноземов приходится 50,4%, каштановых почв – 30%, солонцов – 11,5%, аллювиальных почв – 6,3% и прочих – 1,8%. Почвы тяжелого механического состава занимают 86%, среднесуглинистые почвы – 9%, почвы легкого механического состава – 5%.

Содержание гумуса колеблется от 5,5-8% в типичных и слабовыщелоченных черноземах, до 1,5-3 % в каштановых и светло-каштановых почвах. Основная часть площади промзоны (45%) покрыто черноземами, в целом почвы характеризуются высокой способностью к накоплению загрязняющих веществ из-за своего низкого гипсометрического уровня (до 1000м) и слабой промываемости. В пределах ландшафтного участка широко развиты искусственные почвы, так называемые урбаноземы (индустриоземы и культуроземы).

Урбаноземы занимают 35% от территории ландшафтного участка, причем более распространены индустриоземы, т.е. почвы промышленных площадок предприятий. Эти почвы характеризуются повышенной способностью к аккумуляции загрязняющих веществ, т.е. именно с ними связано возникновение участков почв, являющихся вторичными загрязнителями окружающей среды. На этой же территории отмечается широкое развитие эрозионной сети представленной оврагами, малыми

реками, их абсолютные отметки до 40 м. в устьях долин до 80 а средних и верхних частях.

Точечные пробы отбирают на пробной площадке из одного или нескольких слоев или горизонтов методом конверта, по диагонали или любым другим способом с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Количество точечных проб должно соответствовать: ГОСТам

Точечные пробы почвы, предназначенные для определения тяжелых металлов, отбирают инструментом, не содержащим металлов. Перед отбором точечных проб стенку прикопки или поверхность керна следует зачистить ножом из полиэтилена или полистирола или пластмассовым шпателем. Концентрации металлов в почвах сравнивались с ПДК и ОДК в соответствии с ГН 2.1.7.2042-06 и ГН 2.1.7.2041-06.

Потенциальными источниками загрязнения почв тяжелыми металлами в пределах земельного участка, занимаемого предприятием, преимущественно являются отходы производства.

Загрязнение почв земельного участка предприятия может быть связано с выбросами в атмосферный воздух и воздействием сточных вод.

По результатам наблюдений за загрязнением почво-грунтов в 2010-2012 гг. проводимых лабораторией геоэкологии СГУ им Чернышевского получены следующие результаты.

**Цинк.** В 2010. Содержание валовых концентраций цинка в пробах , невысокое 21.5 – 36 мг/кг. Отношение к ОДК составляет 0.1 – 0.16 ОДК (0.22 – 0.36 ПДК) Уровень загрязнения территории соответствует допустимому.

По подвижным формам Zn наблюдается следующая картина: вариации содержания элемента на территории промплощадки составляют от 1 до 21.5 мг/кг, что соответствует 0.04 – 0.93 ПДК. Наибольшее загрязнение данными

формами Zn отмечено в т.н.61 – между установкой Л-24-6 и блоком резервуаров (0.93 ПДК) и т.н70 – в районе внутренней заводской автозаправки (0.89 ПДК).

В 2012.Содержание валовых концентраций цинка в пробах всё также невысоко , 22,5-36.8 мг/кг. Отношение к ОДК составляет 0.2-0.17 ОДК (0.23-0.37 ПДК) Уровень загрязнения соответствует допустимому. По подвижным формам Zn наиболее загрязненные так же остались точки отбора 61(0.95) и точка отбора 70 (0,9 ПДК)

**Медь.** В 2010. Большая часть обследуемой территории загрязнена валовыми соединениями меди незначительно – 10-18.8 мг/кг, Ксодк изменяется от 0.08 до 0.14(0.18 – 0.34 ПДК) Уровень загрязнения территории соответствует допустимому. Содержание подвижных форм меди на территории предприятия составляет от 0.3 до 13.8 мг/кг (0.1 – 4.6 ПДК). Наибольшие концентрации подвижных форм Cu фиксируются в т.н 7 и 66 (4.6 и 4.17 ПДК), расположенных, соответственно между нефтяными ямами и на севере промплощадки-установки Л-35-11/300.

В 2012.Уровень загрязнения так же соответствует допустимому. При валовых соединениях равным 11-19 мг/кг, Ксодк от 0.09 до 0.14.3(0.18.3 – 0.35 ПДК). При подвижных соединениях содержание меди составляет от 0.38 до 14 мг/кг (0.12 – 4.9 ПДК). Наибольшие концентрации подвижных форм меди так же остались в точках 7 и 66 (4.8 и 4.19 ПДК).

**Свинец.** В 2010. Концентрации валовых концентраций свинца в почвах и грунтах предприятия варьируют от 10 до 35 мг/кг. Уровень , относительно ОДК , составляет 0.08 – 0.27(0.31 – 1.09 ПДК). Загрязнение территории этим элементом соответствует допустимому уровню. Подвижные формы свинца содержатся в почвах на уровне 2.5-20 мг/кг ( 0.42 – 3.33 ПДК). Наибольшее содержание подвижных форм данного элемента отмечено в т.н 65( 3.33 ПДК) расположенной севернее ЭЛОУ – АВТ -6 у блока резервуаров.

В 2012. Содержание валовых форм свинца на территории промплощадки допустимо от 10.4 до 35.6 мг/кг. Ксодк 0.09 – 0.29(0.33 – 1.1 ПДК). В подвижных формах загрязнения немного другая ситуация и держится она на уровне 2.7-20.2 мг/кг (0.45 – 3.35 ПДК). Наибольшее содержание подвижных форм отмечено всё в той же точке сбора номер 65 ( 3.35 ПДК).

**Кадмий.** В 2010. Содержание валовых форм соединений кадмия в почвах и грунтах обследованной территории незначительное – 0.4- 0.5 мг/кг, Ксодк составляет 0.2-.025(0.13-0.17 ПДК). Уровень загрязнения соответствует допустимому. Содержание подвижных форм Cd в почвах и грунтах предприятия не превышает 0.1Мг/кг

В 2012. Кадмий в почвах и грунтах на данной территории содержится в незначительном количестве – 0.5 – 0.6 мг/кг, Ксодк составляет 0.23-0.27(0.15- 0.19 ПДК). Уровень загрязнения соответствует допустимому. Содержание подвижных форм Cd в почвах и грунтах не превышает 0.11 мг/кг.

**Никель.** В 2010. Территория предприятия загрязнена валовыми соединениями никеля также незначительно: от 32.5 до 37.5 мг/кг, что соответствует 0.41- 0.47 ОДК (0.38 – 0.44 ПДК). Загрязнения обследованной территории по данному элементу соответствует допустимому уровню. По подвижным формам содержание элемента составляет 0.8- 5.2 мг/кг (0.2-1.3 ПДК). Наибольшая концентрация подвижных форм никеля отмечена в т.н- 66 с южной стороны установки Л-35-11/300.

В 2012. Большая часть обследуемой территории загрязнена валовыми соединениями меди незначительно от 32.8 до 37.8 мг/кг, что соответствует 0.43-0.49 ОДК (0.4 – 0.46 ПДК). Загрязнения территории соответствует допустимому. По подвижным формам содержание элемента составляет 0.9- 5.3 мг/кг (0.3-1.4 ПДК). Большая концентрация всё так же в точке сбора номер 66.

Таким образом, выполненные исследования позволили установить, что часть территории предприятия загрязнена подвижными формами цинка, меди, свинца и никеля. Концентрации элементов в незначительной части проб превосходят нормативные ПДК, что свидетельствует о наличии точечного локального геохимического загрязнения незначительной части территории предприятия.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

Проведенные исследования показали, что загрязнение почво-грунтов подвижными формами тяжелых металлов носит локальный (точечный) характер, и не представляет площадной опасности, как для загрязнения подземных водоносных горизонтов, так и атмосферного воздуха – как вторичного источника поставки загрязняющих веществ в атмосферу.

Анализ корреляционных взаимосвязей выявил ассоциации в группе хром-никель-кадмий и свинец-цинк-медь, которые, скорее всего, указывают на единый источник техногенного поступления этих элементов в почву. Все они связаны с деятельностью саратовского нефтеперерабатывающего завода, возможно даже не только с естественным загрязнением от завода, но и нарушением правил хранения или транспортировки химических веществ и человеческим фактором на производстве.

За 2 года исследований на данной территории концентрация набирает темп и постепенно увеличивается, но оставаясь в нормированных рамках, остаётся не опасной для человека и допустимой для уровня загрязнения данной территории.