

УДК 502

DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-201-214

**С. В. Косенкова, Н. Е. Степанова**

Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Российская Федерация

**М. Е. Чурсина**

Консалтинговая компания «Центр профессиональных решений», Волгоград,  
Российская Федерация

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА УБЫТКОВ В ВИДЕ ЗАТРАТ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ, ДО ФОНОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

В статье представлен расчет затрат по трем этапам рекультивации при восстановлении почвы до фоновых показателей. Для экосистемы почвы эффективными являются методы, основанные на использовании деятельности микроорганизмов. Представлен способ рекультивации почв, состоящий из трех этапов: первый этап, включающий оценку территории, т. е. глубины изменения системы, и определение направленности восстановительных работ; второй этап, включающий оценку остаточной фитотоксичности пробным высевом культур с одновременным проведением агротехнологических мероприятий по улучшению агрофизических свойств почв для создания благоприятных условий в целях интенсификации процессов биodeградации нефти и нефтепродуктов; третий этап, включающий посев многолетних трав для восстановления естественных биоценозов. Проведенный расчет стоимости восстановления территории нефтегазозона Жирновского района Волгоградской области на участке площадью 3300 м<sup>2</sup> показал, что необходимо вывезти 9068 т загрязненного нефтепродуктами грунта, а стоимость объема работ по рекультивации составит 66,027 млн руб. В результате проведенного расчета затрат на восстановление почвы до фоновых показателей установлена удельная величина убытков, составляющая порядка 200 млн руб./га.

Ключевые слова: рекультивация земель, почва, технический этап рекультивации, биологический этап рекультивации, нефтепродукты, охрана окружающей среды, плодородный грунт.

**S. V. Kosenkova, N. E. Stepanova**

Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russian Federation

**M. E. Chursina**

Consulting Company “Center of Professional Solutions”, Volgograd, Russian Federation

## **ENVIRONMENTAL MONITORING AND DETERMINATION OF THE AMOUNT OF DAMAGE AS COSTS ON THE RECOVERY OF SOIL QUALITY CONTAMINATED BY PETROLEUM PRODUCTS TO BACKGROUND INDICATORS**

The calculation of costs for three recultivation phases during soil recovery to background indicators is presented in the article. The effective methods for soil ecosystem are based on the use of microorganism activity. The method of soil recultivation consisting of three phases is presented: the first phase including the assessment of the territory, i. e., the

depth of system change, and the determination of the directionality of recovery works; the second phase including the assessment of the residual phytotoxicity by a test sowing of crops with simultaneously conducting agrotechnological measures to improve the agrophysical soil properties to create favorable conditions for the purpose of intensifying the petroleum and its products biodegradation processes; the third phase including the sowing of perennial grasses for the natural biocenoses restoration. The calculation of the cost of restoring the territory of the oil and gas Zhirnovskiy district of Volgograd region on a plot of 3300 square meters showed that it is necessary to remove 9068 tons of soil contaminated with petroleum products, and the cost of the amount of restoration work will amount to 66.027 million rubles. As a result of the cost calculation of soil restoring to background indicators, a specific amount of losses amounting to about 200 million rubles per ha was determined

Key words: land reclamation, soil, reclamation technical stage, biological reclamation stage, petroleum products, environmental protection, fertile soil.

**Введение.** Согласно требованиям действующего в России природоохранного законодательства размер вреда, нанесенного в результате хозяйственной деятельности окружающей среде, включает фактические затраты на восстановление нарушенных экосистем, которые определяются в соответствии с проектами рекультивационных и восстановительных работ на основе действующих методик расчета размера вреда окружающей среде, утвержденных специальными органами исполнительной власти.

Одной из актуальных проблем охраны окружающей среды на современном этапе является загрязнение почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами.

Ученые ставят перед собой задачи по разработке технологий рекультивации нефтезагрязненных земель для снижения концентрации нефти до безопасного уровня, а самое главное – восстановления продуктивности почв [1–4].

Приведение участков в первоначальное состояние, в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, включает мероприятия по выполнению двух этапов рекультивации: технического и биологического [5, 6].

В настоящее время разработаны достаточно эффективные методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы, включающие обвалование загрязненного участка, сбор нефти вакуумным оборудованием, использова-

ние сорбирующих материалов, промывку почвы, использование нефтеокисляющих микроорганизмов и др. [7–10].

**Материалы и методы.** На практике при аварийном разливе нефтепродуктов применяются, как правило, методы с учетом местоположения объекта и объемов его загрязнения. Это связано с тем, что многие из имеющихся методов, например термический, невозможно осуществить вблизи населенных пунктов, так как в результате выгорания нефти в окружающую среду выделяется много канцерогенных, токсичных загрязняющих веществ. При больших объемах разлива нефти применяют для сбора нефтепродуктов специальное вакуумное оборудование. Физико-химический метод заключается в использовании сорбирующих материалов, таких как опилки, торф, но данный метод эффективен при небольших объемах загрязнения почвы. Использование деструкторов (активных разрушителей нефтепродуктов) с одновременным проведением агротехнических приемов (высадки растений, обработки почвы) на сегодняшний день является высокоэффективным приемом для очистки почв от нефтепродуктов.

Согласно научным исследованиям, зарастание участка травами при средней степени загрязнения почвы нефтепродуктами происходит обычно в течение 3–7 лет, а полный процесс самоочищения загрязненных земель с возобновлением естественных растительных сообществ может продолжаться более 80 лет [11–13].

Практика показывает, что оптимальными и наиболее безопасными для почвенных экосистем целесообразно считать методы рекультивации, основанные на интенсификации процессов самоочищения путем создания микроклимата для активной деятельности микроорганизмов [14–17].

Целью наших исследований являлось определение объемов работ и затрат на проведение рекультивации земель, загрязненных нефтепродуктами.

Рекультивацию почв планируется проводить на территории нефтегазоносного Жирновского района Волгоградской области на участке площа-

дью 3300 м<sup>2</sup>, где было зафиксировано несанкционированное вмешательство в эксплуатацию магистрального нефтепровода, в результате чего был допущен разлив нефти и нефтепродуктов на территории земель сельскохозяйственного назначения. Рекультивация почв на участке должна включать три этапа. На первом этапе рекультивации необходимо дать оценку глубины изменения почвенной экосистемы (продолжительность этапа будет зависеть от климатических условий). Для оценки остаточной фитотоксичности на втором этапе необходимо провести пробный посев культур, а также агротехнологические мероприятия по улучшению агрофизических свойств почв. С целью восстановления естественных растительных биоценозов на третьем этапе необходимо осуществить посев многолетних трав.

Калькуляция затрат на проведение трех этапов рекультивации включала расчет затрат на восстановление почвы до фоновых показателей на примере несанкционированного вмешательства в эксплуатацию магистрального нефтепровода, в результате чего допущен разлив нефти и нефтепродуктов на территории земель сельскохозяйственного назначения администрации Медведицкого поселения Жирновского района Волгоградской области.

Визуальное рекогносцировочное исследование земельного участка, подвергшегося загрязнению в результате разлива нефти и нефтепродуктов, показало, что площадь земельных участков, загрязненных нефтепродуктами и подлежащих рекультивации, составляет 3300 м<sup>2</sup>, глубина загрязнения почвы нефтепродуктами достигает 2 м. Превышение фактического содержания нефтепродуктов над фоновым уровнем находится в пределах от 2 до 820 раз на глубине до 0,2 м; от 1,6 до 688 раз на глубине до 0,4 м; от 1,1 до 661 раза на глубине до 2 м. Для удобства расчетов загрязненная территория разделена на четыре участка с учетом конфигурации загрязненной территории, степени загрязнения участков, глубины проникновения нефти в почву: 1) 70 × 30 м; 2) 10 × 10 м; 3) 10 × 10 м; 4) 200 × 5 м.

В целях проведения укрупненного расчета размера убытков для администрации Медведицкого поселения Жирновского района Волгоградской области в виде затрат на восстановление качества почвы до фоновых показателей были определены стоимости основных позиций выполнения работ по рекультивации [18, 19].

Вычисления для технического этапа рекультивации включают в себя расчет потребности в персонале, объема и количества грунта, загрязненного нефтепродуктами, подлежащего вывозу и размещению на лицензированном полигоне. В связи с тем, что выполнение всех работ по рекультивации предусмотрено механизированным способом, численность персонала определялась исходя из требуемого количества машин и механизмов и определяющим является количество экскаваторов и автосамосвалов (таблица 1).

**Таблица 1 – Потребность в персонале**

Наименование	Потребность в персонале
Общее количество работающих, чел., в т. ч.:	13
- рабочих:	10
машинист экскаватора	1
машинист погрузчика	1
водитель специализированного автомобиля	2
машинист бульдозера	1
машинист автокрана	1
водители прочие	3
машинист катка	1
- ИТР	1
- служащие	1
- МОП и охрана	1
Расчетное количество работающих в наиболее загруженную смену, чел. ( $N_{МН} = N_p \cdot 70 \% + N_{ИТР} \cdot 80 \%$ )	8

Средняя плотность грунтов, загрязненных нефтепродуктами, в естественном залегании определена в соответствии с ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация. Soils. Classification». Она составила для глины мягко- и тугопластичной без примесей 1800 кг/м<sup>3</sup>, для грунта растительного слоя без корней кустарника и деревьев – 1200 кг/м<sup>3</sup>. Общий объем вывозимого грунта, загрязненного нефтепродуктами, для рассматриваемых земельных участков составил 5480 м<sup>3</sup>, в т. ч. 1320 м<sup>3</sup> плодородного грунта. С учетом средней

плотности грунтов в естественном залегании количество грунта, загрязненного нефтепродуктами и подлежащего вывозу, составит: для плодородного слоя почвы:  $1320 \text{ м}^3 \cdot 1,2 \text{ т/м}^3 = 1580 \text{ т}$ ; для грунта:  $4160 \text{ м}^3 \cdot 1,8 \text{ т/м}^3 = 7488 \text{ т}$ .  $1580 \text{ т} + 7488 \text{ т} = 9068 \text{ т}$  грунта [20], подлежащего сбору, транспортированию и размещению на лицензированном полигоне.

Для расчета затрат на рекультивацию принимаем ориентировочный срок выполнения работ 3 месяца с числом рабочих дней  $k = 30 \cdot 3 = 90$  дней (без выходных, в одну смену (8 ч)). Грунт, загрязненный нефтепродуктами, перемещаем с использованием специализированного автомобиля (мультилифта с системой крюкового захвата и бункером-накопителем) вместимостью  $45 \text{ м}^3$ , грузоподъемностью 30 т (таблица 2).

**Таблица 2 – Потребность в основных строительных машинах и механизмах**

Наименование	Технологическая операция	Потребность, шт.
1 Экскаватор с емкостью ковша $1 \text{ м}^3$	Разработка отвалов грунта, загрязненного нефтепродуктами	1
2 Фронтальный погрузчик с емкостью ковша $3 \text{ м}^3$	Погрузка грунта, загрязненного нефтепродуктами	1
3 Специализированный автомобиль (мультилифт с системой крюкового захвата)	Транспортирование грунта, загрязненного нефтепродуктами, на лицензированный полигон	2
4 Бульдозер	Планировка, перемещение грунта, загрязненного нефтепродуктами	1
5 Седельный тягач г/п 20 т	Доставка плит дорожных	1
6 Кран автомобильный г/п 25 т	Монтаж плит дорожных	1
7 Каток-уплотнитель	Уплотнение основания под проезды	1
8 Автоцистерна	Доставка воды для технических нужд	1
9 Автобус	Доставка рабочих	1

Время полного рабочего цикла одного специализированного автомобиля складывается из следующих основных операций: загрузка автомобиля погрузчиком, перемещение груза от места погрузки к месту выгрузки, разгрузка с маневрированием, возвращение к месту погрузки, маневрирование под погрузку. Средняя стоимость транспортных услуг специализированной автотехники на территории Волгограда и Волгоградской области составляет от 600 до 2500 руб./ч.

Стоимость услуг по транспортированию грунта, загрязненного нефтью или нефтепродуктами, в целях размещения на лицензированном полигоне составит для работы одной единицы специализированного автотранспорта в течение 8 ч (время, необходимое для преодоления расстояния туда и обратно):  $1550 \text{ руб./ч} \cdot 8 \text{ ч} = 12400 \text{ руб.}$  Для вывоза грунта, загрязненного нефтепродуктами, необходимо 2 специализированных автомобилей в смену, что составит  $12400 \text{ руб.} \cdot 2 = 24800 \text{ руб.}$ , за 90 дней стоимость составит 2,232 млн руб.

Услуги по размещению промышленных отходов 3-го класса опасности на лицензированном полигоне составляют от 2000 до 4000 руб./м<sup>3</sup>. Стоимость услуг по размещению грунта, загрязненного нефтепродуктами, при среднем коэффициенте уплотнения 1,5 т/м<sup>3</sup> составит 4500 руб./т. Таким образом, стоимость услуг по размещению грунта, загрязненного нефтепродуктами, на лицензированном полигоне составит:  $9068 \text{ т} \cdot 4500 \text{ руб./т} = 40,806 \text{ млн руб.}$  (таблица 3) [21].

**Таблица 3 – Расчет платы за размещение грунта, загрязненного нефтью или нефтепродуктами, на лицензированном полигоне**

Наименование	Код по ФККО	Класс опасности	Масса, т	Ставка платы за размещение отходов*, руб./т	Плата за размещение, млн руб.
Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	93110001393	3	9068	1327	12,033
* Ставка платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов 3-го класса опасности принята по состоянию на 2017 г.					

Стоимость обустройства подъездных путей с применением дорожных плит ориентировочно составит 2,7 млн руб./км.

Количество вывезенного грунта, загрязненного нефтепродуктами, с земельного участка составляет 9068 т, следовательно, восстановлению подлежит то же самое количество, в этой связи требуется восполнить

9068 т плодородного грунта, а затраты на приобретение плодородного грунта составят:  $9068 \text{ т} \cdot 500 \text{ руб./т} = 4,534 \text{ млн руб.}$  Стоимость услуг по транспортированию плодородного грунта при работе двух единиц специализированного автотранспорта в течение 8 ч составит  $1550 \text{ руб./ч} \cdot 8 \text{ ч} \cdot 2 = 24800 \text{ руб.}$ , за 90 дней – 2,232 млн руб.

Затраты на биологический этап рекультивации включают расходы на восстановление плодородия рекультивированных земель, передаваемых в сельскохозяйственное использование (стоимость семян, удобрений и мелиорантов, внесения удобрений и др.). Для реализации биологического этапа рекультивации земель требуется внесение удобрений и высев семян трав. Технологическая схема механизированных работ по биологической рекультивации земель принята в соответствии с действующим руководящим документом [22].

В целом затраты на реализацию биологического этапа рекультивации земель, загрязненных нефтепродуктами, общей площадью 0,33 га включают затраты на проведение агротехнических работ, приобретение минеральных удобрений и семян, аренду специализированной техники и составят:  $4791,6 + 6435 + 1190145 + 288000 = 1489371,6 \text{ руб.}$

Размер затрат на восстановление качества почвы, загрязненной нефтепродуктами, составит 66,027 млн руб., включая затраты на реализацию технического этапа рекультивации, в т. ч. затраты на транспортные услуги 4,464 млн руб., оплату услуг лицензированного полигона 40,806 млн руб., плату за размещение отходов на полигоне 12,033 млн руб., затраты на приобретение плодородного грунта 4,534 млн руб., на обустройство подъездных путей 2,700 млн руб., а также на реализацию биологического этапа рекультивации земель 1,489 млн руб.

Проблема рекультивации загрязненных нефтью земель может быть успешно решена только при детальной разработке проектной документации, включающей изучение механизмов нарушения плодородия земель



в результате разлива нефти, определение количественных характеристик изменений почвенных процессов, определение конкретного состава работ технического и биологического этапов рекультивации.

**Заключение.** Таким образом, на примере расчета стоимости проведения работ по рекультивации земель сельскохозяйственного назначения, загрязненных нефтепродуктами, удалось определить ущерб, причиненный администрации Медведицкого поселения Жирновского района Волгоградской области от несанкционированного вмешательства в эксплуатацию магистрального нефтепровода, повлекшего разлив нефти на территории площадью 0,33 га, в виде затрат на восстановление почвы до фоновых показателей. Вместе с тем следует учитывать, что возложение на виновное лицо полного возмещения вреда за счет его средств без наличия утвержденной в установленном порядке проектной документации на рекультивационные работы объективно невозможно. В результате проведенного расчета затрат на восстановление почвы до фоновых показателей установлена удельная величина убытков, составляющая порядка 200 млн руб./га.

### **Список использованных источников**

1 Загитова, Л. Р. Загрязнение почвы нефтью – фактор деградации ландшафта / Л. Р. Загитова // Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе: материалы всерос. науч.-практ. конф. в рамках XXI междунар. специализир. выст. «Агрокомплекс-2011». – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – С. 223–225.

2 Нарманова, Р. А. Загрязнение углеводородами нефти почвы в зоне влияния предприятий нефтяной отрасли / Р. А. Нарманова, Н. О. Аппазов, Н. С. Керейтбаева // Научный альманах. – 2016. – № 4-3(18). – С. 425–429.

3 Парфенов, В. Г. Рекультивация нефтезагрязненных земель: учеб. пособие / В. Г. Парфенов, Ю. В. Сивков. – Тюмень: Тюм. гос. нефтегазовый ун-т, 2015. – 96 с.

4 Степанова, Н. Е. Экологическая оценка и восстановление нарушенных земель Волгоградской области / Н. Е. Степанова // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 4. – С. 155–159.

5 О проведении рекультивации и консервации земель: Постановление Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=302235&fld=134&dst=100001,0&rnd=0.04234878867821901#012045867719691072>, 2018.

6 Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы: Приказ Минприроды России и Роскомзема от 22 декабря 1995 г. № 525/67 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=11163&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5693577402377896#021972027381912618>, 2018.

7 Рекультивация нефтезагрязненной почвы по программе Cleansoil / А. В. Захарченко, Ю. В. Коржов, Е. Д. Лапшина, М. Г. Кульков, Д. М. Ярков, Д. И. Хорошев // Почвоведение. – 2011. – № 4. – С. 495–504.

8 Барахнина, А. В. Биостимуляторы для рекультивации почвы, загрязненной буровыми отходами / В. Б. Барахнина, А. И. Абдракипов, Г. Г. Ягафарова // Безопасность в техносфере. – 2011. – № 3. – С. 38–41.

9 Сакович, Н. Е. Методы и средства ликвидации розливов нефти и нефтепродуктов: монография / Н. Е. Сакович. – Брянск: Брян. гос. аграр. ун-т, 2012. – 198 с.

10 Руденко, Е. Ю. Биологическая рекультивация почв отходами пивоварения / Е. Ю. Руденко, В. В. Бахарев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 4(54). – С. 133–136.

11 Семененко, С. Я. Рекультивация почвы методом ферментативной биостимуляции на объекте захоронения твердых бытовых отходов / С. Я. Семененко, Н. В. Морозова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3(47). – С. 78–86.

12 Биомониторинг состояния почвы в процессах ее рекультивации и естественного восстановления / А. Р. Хабибуллина, Т. В. Кирилина, А. С. Сироткин, Й. Трогл // Вестник Технологического университета. – 2016. – Т. 19, № 16. – С. 170–173.

13 Швецова, И. Н. Обоснование использования активного ила для биологической рекультивации почв, загрязненных ароматическими аминами (анилином) / И. Н. Швецова, Г. М. Батракова, Т. А. Зайцева // Теоретическая и прикладная экология. – 2013. – № 1. – С. 17–21.

14 Разработка способа рекультивации нефтезагрязненных почв / А. И. Осипов, Л. В. Пономарева, Н. П. Цветкова, В. А. Торгованова // Почвы и их плодородие на рубеже столетий: материалы 2-го съезда Белорус. о-ва почвоведов, посвящ. 70-летию Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск, 2001. – С. 103–106.

15 Рекультивация нефтезагрязненных почв на примере выщелоченных черноземов Татарстана / И. А. Шайдуллина, А. Х. Яппаров, И. А. Дегтярева, В. З. Латыпова, Э. Ш. Гадиева // Нефтяное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 102–105.

16 Классификация методов локализации и ликвидации загрязнений почвы нефтью и нефтепродуктами / Р. Ф. Сагитов, С. В. Шабанова, С. П. Василевская, Е. В. Волошин, И. Д. Алямов, Г. Е. Имангалиева, О. Ш. Тулегенова // Наука и современность. – 2016. – № 1(7). – С. 202–207.

17 Гасанов, К. С. Двухэтапная рекультивация нефтезагрязненной земли Апшеронского полуострова Азербайджана / К. С. Гасанов // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 12. – С. 115–118.

18 Колесниченко, Л. Г. Проблемы исчисления размера вреда, нанесенного почвам при загрязнении нефтью / Л. Г. Колесниченко, С. Н. Воробьев, Н. В. Паршина // Отражение био-, гео-, антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: сб. материалов VI Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 125-летию со дня рождения Ростислава Сергеевича Ильина. – Томск: Нац. исслед. Том. гос. ун-т, 2016. – С. 282–285.

19 Климова, Е. В. Рекомендации по подбору оптимальных технологий биологической рекультивации нефтезагрязненных земель / Е. В. Климова // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2007. – № 1. – С. 41.

20 Федеральный классификационный каталог отходов от 22 мая 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/542600531>, 2018.

21 О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах: Постановление Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. № 913: по состоянию на 29 июня 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301545&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.05185519296273422#0210794256638976>, 2018.

22 Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов: РД 39-00147105-006-97: утв. акционер. компанией «Транснефть» 06.02.97: введ. в действие с 01.07.97 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=312682#03676291332433306>, 2018.

## References

1 Zagitova L.R., 2011. *Zagryaznenie pochvy nef'tyu – faktor degradatsii landshafta* [Pollution of soil by oil – a factor of landscape degradation]. *Osobennosti razvitiya agropromyshlennogo kompleksa na sovremennom etape: materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh XXI mezhdunarodnoy spetsializirovannoy vystavki «Agrokompleks-2011»* [Features of the development of the agro-industrial complex at the present stage: Proceed. of All-Russian Scientific-Practical Conference in the framework of the XXI International specialized exhibition “Agrocomplex-2011”]. Ufa, Bashkir State Agrarian University Publ., pp. 223-225. (In Russian).

2 Narmanova R.A., Appazov N.O., Kereytbaeva N.S., 2016. *Zagryaznenie uglevodородами nef'ti pochvy v zone vliyaniya predpriyatiy nef'tyanoy otrasli* [Pollution of soil by oil hydrocarbons in the zone of influence of oil industry enterprises]. *Nauchnyy al'manakh* [Scientific Almanac], no. 4-3(18), pp. 425-429. (In Russian).

3 Parfenov V.G., Sivkov Yu.V., 2015. *Rekul'tivatsiya nef'tezagryaznennykh zemel': ucheb. posobie* [Reclamation of Oil-Polluted Lands: teaching aid]. Tyumen, Tyumen State Oil and Gas University, 96 p. (In Russian).

4 Stepanova N.E., 2018. *Ekologicheskaya otsenka i vosstanovlenie narushennykh zemel' Volgogradskoy oblasti* [Environmental assessment and restoration of disturbed soils of Volgograd region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of Modern Natural Science], no. 4, pp. 155-159. (In Russian).

5 *O provedenii rekul'tivatsii i konservatsii zemel'* [On Land Recultivation and Conservation]. Resolution of the Government of the Russian Federation of 10 July, 2018, no. 800, available: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=302235&fld=134&dst=100001,0&rnd=0.04234878867821901#012045867719691072>, 2018. (In Russian).

6 *Ob utverzhdenii Osnovnykh polozheniy o rekul'tivatsii zemel', snyatii, sokhranении i ratsional'nom ispol'zovanii plodorodnogo sloya pochvy* [On Approval of the Basic Provisions on Land Reclamation, Removal, Preservation and Rational Use of the Fertile Soil Layer]. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia and Russian Land Commission of 22 December, 1995, no. 525/67, available: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=11163&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5693577402377896#021972027381912618>, 2018. (In Russian).

7 Zakharchenko A.V., Korzhov Yu.V., Lapshina E.D., Kul'kov M.G., Yarkov D.M., Khoroshev D.I., 2011. *Rekul'tivatsiya nef'tezagryaznennoy pochvy po programme Cleansoil* [Remediation of oil-contaminated soil using the Cleansoil technology]. *Pochvovedenie* [Soil Science], no. 4, pp. 495-504. (In Russian).

8 Barakhnina A.V., Abdrakipov A.I., Yagafarova G.G., 2011. *Biostimulyatory dlya rekul'tivatsii pochvy, zagryaznennoy burovymi otkhodami* [Biostimulators for recultivating the soil contaminated by chisel waste]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in Technosphere], no. 3, pp. 38-41. (In Russian).

9 Sakovich N.E., 2012. *Metody i sredstva likvidatsii rozlivov nef'ti i nef'teproduktov: monografiya* [Methods and Means of Liquidation of Oil and Oil Products Spills: monograph]. Bryansk, Bryansk State Agrarian University, 198 p. (In Russian).

10 Rudenko E.Yu., Bakharev V.V., 2012. *Biologicheskaya rekul'tivatsiya pochv otkhodami pivovareniya* [Biological remediation of the petropolluted soil by a brewing waste]. *Vest-*

*nik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy* [Bull. of Voronezh State University of Engineering Technologies], no. 4(54), pp. 133-136. (In Russian).

11 Semenenko S.Ya., Morozova N.V., 2017. *Rekul'tivatsiya pochvy metodom fermentativnoy biostimulyatsii na ob'ekte zakhroneniya tverdykh bytovykh otkhodov* [Application of Enzymatic Biostimulation for Soil Remediation at Solid Waste Disposal Sites]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bull. of the Nizhnevolzhskiy Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 3(47), pp. 78-86. (In Russian).

12 Khabibullina A.R., Kirilina T.V., Sirotkin A.S., Trogl J., 2016. *Biomonitoring sostoyaniya pochvy v protsessakh ee rekul'tivatsii i estestvennogo vosstanovleniya* [Biomonitoring of soil condition in the processes of its recultivation and natural restoration]. *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta* [Bull. of Technological University], vol. 19, no. 16, pp. 170-173. (In Russian).

13 Shvetsova I.N., Batrakova G.M., Zaytseva T.A., 2013. *Obosnovanie ispol'zovaniya aktivnogo ilya dlya biologicheskoy rekul'tivatsii pochv, zagryaznennykh aromatischeskimi aminami (anilinom)* [Basis for using activated sludge for bioremediation of soil contaminated with aromatic amines (aniline)]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya* [Theoretical and Applied Ecology], no. 1, pp. 17-21. (In Russian).

14 Osipov A.I., Ponomareva L.V., Tsvetkova N.P., Torgovanova V.A., 2001. *Razrabotka sposoba rekul'tivatsii neftezagryaznennykh pochv* [Development of a method for oil-polluted soils remediation]. *Pochvy i ikh plodorodie na rubezhe stoletiy: materialy 2-go s'yezda Belorus. obshchestva pochvedov, posvyashch. 70-letiyu Belorus. NII pochvovedeniya i agrokhimii* [Soils and their fertility at the turn of the century: Proceed. of the 2<sup>nd</sup> Belarus Congress of Soil Scientists dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of Belarus. Research Institute of Soil Science and Agrochemistry]. Minsk, pp. 103-106. (In Russian).

15 Shaydullina I.A., Yapparov A.Kh., Degtyareva I.A., Latypova V.Z., Gadieva E.Sh., 2015. *Rekul'tivatsiya neftezagryaznennykh pochv na primere vyshchelochennykh chernozemov Tatarstana* [Recultivation of oil-contaminated soils by example of leached chernozems of Tatarstan]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry], no. 3, pp. 102-105. (In Russian).

16 Sagitov R.F., Shabanova S.V., Vasilevskaya S.P., Voloshin E.V., Alyamov I. D., Imangalieva G.E., Tulegenova O.Sh., 2016. *Klassifikatsiya metodov lokalizatsii i likvidatsii zagryazneniy pochvy nef'tyu i nefteproduktami* [Classification of methods for localization and liquidation of soil contamination by oil and oil products]. *Nauka i sovremennost'* [Science and Modernity], no. 1(7), pp. 202-207. (In Russian).

17 Gasanov K.S., 2007. *Dvukhetapnaya rekul'tivatsiya neftezagryaznennoy zemli Apsheron'skogo poluostrova Azerbaydzhana* [Two-stage recultivation of oil-polluted land of the Apsheron Peninsula of Azerbaijan]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Economy], no. 12, pp. 115-118. (In Russian).

18 Kolesnichenko L.G., Vorob'ev S.N., Parshina N.V., 2016. *Problemy ischisleniya razmera vreda, nanesennogo pochvam pri zagryaznenii nef'tyu* [The problems of calculating the damages caused to soils pollution with oil]. *Otrazhenie bio-, geo-, antroposfernykh vzaimodeystviy v pochvakh i pochvennom pokrove: sb. materialov VI Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 125-letiyu so dnya rozhdeniya R. S. Il'ina* [Reflection of bio-, geo-, anthropospheric interactions in soils and soil cover: Proceed. of VI All-Russia conference with International Participation dedicated to R.S. Il'in 125<sup>th</sup> anniversary]. Tomsk, National Researches of Tomsk State University Publ., pp. 282-285. (In Russian).

19 Klimova E.V., 2007. *Rekomendatsii po podboru optimal'nykh tekhnologiy biologicheskoy rekul'tivatsii neftezagryaznennykh zemel'* [Recommendations on the selection of optimal technologies for the biological reclamation of oil-contaminated lands]. *Ekologicheskaya bezopasnost' v APK. Referativnyy zhurnal* [Environmental Safety in Agro-industrial Complex. Abstract Journal], no. 1, p. 41. (In Russian).

20 *Federal'nyy klassifikatsionnyy katalog otkhodov ot 22 maya 2017 g.* [Federal Waste Classification Catalog of 22 May, 2017], available: <http://docs.cntd.ru/document/542600531>, 2018. (In Russian).

21 *O stavkakh platy za negativnoe vozdeystvie na okruzhayushchuyu sredu i dopolnitel'nykh koeffitsientakh* [On the rates of payment for the negative impact on the environment and additional coefficients]. Resolution of the Government of the Russian Federation of 13 September, 2016, no. 913, available: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301545&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.05185519296273422#0210794256638976>, 2018. (In Russian).

22 *RD 39-00147105-006-97. Instruktsiya po rekul'tivatsii zemel', narushennykh i zagryaznennykh pri avariynom i kapital'nom remonte magistral'nykh nefteprovodov* [Instructions on recultivation of land disturbed and contaminated during an emergency and overhaul of trunk pipelines], available: <http://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=312682#03676291332433306>, 2018. (In Russian).

---

**Косенкова Светлана Васильевна**

Ученая степень: кандидат экономических наук

Ученое звание: доцент

Должность: заведующая кафедрой

Место работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Адрес организации: Университетский пр-т, 26, г. Волгоград, Волгоградская область, Российская Федерация, 400002

E-mail: [nat\\_stepanowa@mail.ru](mailto:nat_stepanowa@mail.ru)

**Kosenkova Svetlana Vasilievna**

Degree: Candidate of Economic Sciences

Title: Associate Professor

Position: Head of Department

Affiliation: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volgograd State Agricultural University”

Affiliation address: Universitetskiy ave., 26, Volgograd, Volgograd region, Russian Federation, 400002

E-mail: [nat\\_stepanowa@mail.ru](mailto:nat_stepanowa@mail.ru)

**Степанова Наталия Егоровна**

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Ученое звание: доцент

Должность: доцент

Место работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Адрес организации: Университетский пр-т, 26, г. Волгоград, Волгоградская область, Российская Федерация, 400002

E-mail: [nat\\_stepanowa@mail.ru](mailto:nat_stepanowa@mail.ru)

**Stepanova Natalia Egorovna**

Degree: Candidate of Agricultural Sciences

Title: Associate Professor

Position: Associate Professor

Affiliation: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volgograd State Agricultural University”

Affiliation address: Universitetskiy ave., 26, Volgograd, Volgograd region, Russian Federation, 400002

E-mail: [nat\\_stepanowa@mail.ru](mailto:nat_stepanowa@mail.ru)

**Чурсина Маргарита Евгеньевна**

Ученая степень: кандидат геолого-минералогических наук

Должность: директор

Место работы: общество с ограниченной ответственностью «Консалтинговая компания «Центр профессиональных решений»

Адрес организации: ул. Канунникова, 23, секция 3, офис 3-26, г. Волгоград, Волгоградская область, Российская Федерация, 400001

E-mail: nat\_stepanowa@mail.ru

**Chursina Margarita Evgenevna**

Degree: Candidate of Geological and Mineralogical Sciences

Position: Director

Affiliation: Limited Liability Company “Consulting Company “Center of Professional Solutions””

Affiliation address: str. Kanunnikova, 23, section 3, office 3-26, Volgograd, Volgograd region, Russian Federation, 400001

E-mail: nat\_stepanowa@mail.ru