

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ

УДК: 631.45: 524.3:618

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИКАСПИЯ

Пермитина В.Н.¹, Ерохина О.Г.²

¹ РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, v.permitina@mail.ru

² Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, oeerokhina@rambler.ru

В работе приводится характеристика основных видов нарушения и загрязнения почв, вызываемых техногенным воздействием. Анализируются изменения морфогенетических свойств почв под влиянием техногенных потоков в пределах нефтепромыслов Прикаспийского региона. Рассматриваются процессы самоочищения загрязненных почв пустынной зоны и возможности их восстановления.

ВВЕДЕНИЕ

Добыча нефти и газа сопровождается нарушением и загрязнением земель. Территории нефтепромыслов и прилегающие к ним участки сельскохозяйственных земель испытывают техногенные нагрузки, при которых трансформация почв и почвенного покрова в большинстве случаев принимает необратимый характер. Почвы с признаками техногенной трансформации нуждаются в восстановлении нарушенных экологических функций, определяемых уровнем естественного плодородия и продуктивности. Неблагоприятные климатические условия пустынной зоны и постоянное техногенное воздействие обуславливают длительность процесса их естественного восстановления. Использование методов биологической рекультивации способствует процессу восстановления нарушенных промышленной добычей нефти земель.

Наличие разных категорий земель, возникающих под влиянием деятельности нефтедобывающих месторождений, определяет различные направления экологических решений при разработке мероприятий по биологической рекультивации. Восстановление нарушенных и загрязненных территорий необходимо осуществлять в направлениях, отражающих природно-ресурсную функцию почв

конкретного местообитания. На месте нарушенных территорий, исключенных из естественного природного цикла, в процессе рекультивации создаются условия для воспроизводства новых культурных ландшафтов с восстановлением почвой экологических функций. Эффективность рекультивации техногенных ландшафтов оценивается по восстановлению экологических и хозяйственных функций почвы [1].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом наших исследований стали почвы месторождения Косшагыл, трансформированные в результате техногенного воздействия при промышленной добыче нефти. По почвенно-географическому районированию [2] территория месторождения относится к Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых почв, солонцовых комплексов, песчаных массивов и солончаков, отличается равнинным слабоволнистым и волнисто-увалистым рельефом. По природному районированию территория месторождения относится к Косшагылскому гривно-соровому району, который примыкает к приморской равнине и дельте реки Жем (Эмба) [3]. Почвенный покров формируется в условиях равнинного рельефа, осложненного широкими понижениями, соровыми депрессиями и западинами. Почвообразую-

щими породами служат четвертичные легкие и средние суглинки и супеси, подстилаемые озерно-морскими засоленными и древнеаллювиальными, часто слоистыми отложениями. Преобладающее распространение получили бурые пустынные нормальные и солонцеватые почвы и солонцы пустынные, образующие между собой комплексы. Лугово-бурые почвы занимают понижения рельефа, формируются в условиях дополнительного поверхностного увлажнения при глубине залегания грунтовых вод 3-5 м. Западины и обширные депрессии занимают солончаки соровые. Характерной особенностью почв территории является высокое содержание карбонатов, солонцеватость и засоление.

Исследование изменений, происходящих в почвах при техногенных нагрузках, позволяет определить степень нарушения, оценить возможности естественного восстановления при прекращении воздействия и разработать методы биологической рекультивации. В зависимости от степени и вида техногенного воздействия, его длительности наблюдаются различные изменения морфологических признаков и физико-химических свойств почв. Оценка степени техногенного нарушения почвенного покрова проводилась визуально по глубине разрушения и загрязнения нефтью почвенного профиля [4].

Оценка степени техногенного нарушения определялась по глубине разрушения морфологического профиля в интервале от 0-5, 5-10 до 10-15 см и глубже 15 см. К сопутствующим признакам нарушения отнесены:

- перемешивание горизонтов и их распыление с возникновением процессов дефляции;
- уплотнение поверхностных горизонтов и образование такыровидной поверхности;

- уменьшение мощности гумусового горизонта и содержания в нем гумуса;
- вынос на дневную поверхность иллювиального или солевого горизонта;
- снижение проективного покрытия растительностью или отсутствие растений.

Дополнительным признаком трансформации послужило выявление почв, погребенных под эоловым песчаным чехлом.

Оценка степени нефтехимического загрязнения определялась в местах разливов по толщине слоя почвы, пропитанного нефтью. Градации слабой, средней, сильной и очень сильной степени загрязнения соответствуют интервалам в пределах от 0-5, 5-10 до 10-20 и глубже 20 см.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Биологический этап рекультивации включает восстановление плодородия нарушенных земель с использованием комплекса агротехнических и фитомелиоративных мероприятий. Агротехнические мероприятия биологического этапа рекультивации направлены на создание благоприятных условий корнеобитаемого слоя, способствующего формированию определенного типа растительного покрова, способствующему развитию почвообразовательных процессов. Фитомелиоративные мероприятия включают разработку схемы посадки древесно-кустарниковых пород растений, имеющих широкую амплитуду отношения к пустынным условиям.

Основным принципом для разработки методов биологической рекультивации является определение почвенно-мелиоративных условий территории с выделением группировок почв по потенциальной пригодности к проведению мероприятий по биологической рекультивации.

По агропроизводственной и агро-мелиоративной группировке почв террито-

рия нефтегазового месторождения относятся к малопродуктивным пастбищным землям, непригодным для земледелия. По агропроизводственной характеристике почвы не перспективные в отношении проведения мелиоративных мероприятий по ряду специфических характеристик (засоление, солонцеватость) и для орошения вследствие возможности развития процессов вторичного засоления в условиях близкого залегания засоленных почвообразующих пород и минерализованных грунтовых вод.

По агромелиоративной оценке почвы месторождения являются малопригодными и непригодными для проведения мероприятий по биологической рекультивации по типу и степени засоления, степени солонцеватости. К малопригодным землям отнесены территории с распространением бурых пустынных нормальных почв, имеющих горизонты скопления солей на глубине свыше 100 см, бурых пустынных солонцеватых почв, имеющих признаки солонцеватости и бурых пустынных солончаковатых почв, имеющих признаки засоления с глубины 30-50 см. К непригодным землям отнесены солонцы пустынные, солончаки обыкновенные и соровые.

По почвенно-мелиоративным условиям и пригодности для проведения мероприятий по биологической рекультивации контрактная территория разделяется на почвенно-мелиоративные группы:

I. Земли, пригодные для проведения мероприятий по биологической рекультивации.

К первой группе отнесены бурые пустынные нормальные, бурые пустынные солонцеватые и бурые пустынные солончаковатые почвы, песчаные пустынные почвы средней и сильной степени техногенного нарушения. Рекомендуется про-

ведение мероприятий по биологической рекультивации с созданием насаждений из древесно-кустарниковых пород.

II. Земли, пригодные для проведения мероприятий по биологической рекультивации после коренного улучшения на техногенно преобразованных территориях.

Ко второй группе отнесены бурые пустынные техногенные дефлированные и маломощные почвы, такыры техногенные и техногенные почвогрунты сильной и очень сильной степени техногенного нарушения. Рекомендуется проведение мероприятий по биологической рекультивации с созданием насаждений из древесно-кустарниковых пород.

III. Земли, выборочно пригодные для проведения методов биологической рекультивации после механической или микробиологической очистки на территориях с поверхностным нефтяным загрязнением.

К третьей группе отнесены бурые пустынные солонцеватые и бурые пустынные солончаковатые почвы средней и сильной степени техногенного нарушения и нефтехимического загрязнения. Рекомендуется проведение мероприятий по биологической рекультивации с созданием насаждений из древесно-кустарниковых пород.

IV. Земли, не пригодные для проведения мероприятий по биологической рекультивации при наличии неблагоприятных физико-химических свойств почв (сильная степень солонцеватости, поверхностное и профильное засоление).

К четвертой группе отнесены солонцы пустынные, их комплексы с бурыми пустынными солонцеватыми почвами, солончаки обыкновенные средней и сильной степени техногенного нарушения и нефтехимического загрязнения. Проведение мероприятий по биологи-

ческой рекультивации нецелесообразно. Рекомендуются механическая очистка от нефтяного загрязнения.

V. Земли, не пригодные для проведения мероприятий по биологической рекультивации.

К пятой группе отнесены солончаки соровые депрессий рельефа с различной степенью нефтехимического загрязнения, выходы скальных пород, являющиеся неудобными землями.

Другим основополагающим принципом служит определение методов и способов рекультивации для каждой из выделяемых мелиоративных групп почв. В данном случае анализ почвенно-мелиоративных условий территории с учетом степени техногенного нарушения и нефтехимического загрязнения указывает на возможность мелкоочагового или локального создания насаждений групповым или сплошным рядовым методом.

Следующим принципом являются рекомендации по биологической рекультивации, разрабатываемые для восстановления почвенного покрова, нарушенного в результате техногенного воздействия в условиях нефтедобычи. При разработке рекомендаций учитываются условия формирования почвенного покрова и степень его техногенного нарушения. Схема мероприятий по биологической рекультивации составляется на основе проведенного полевого обследования с целью определения современного состояния почвенного покрова и степени его техногенного нарушения.

На рекультивируемых землях создание насаждений направлено на улучшение свойств верхнего корнеобитаемого слоя – 50 см. На территориях с распространением почв легкого гранулометрического состава или рыхлого сложения посадку рекомендуется проводить без дополнительной подготовки почвы. Тер-

ритории с распространением почв сильной степени техногенного нарушения с обнажением соленосных и засоленных горизонтов, признаками вторичного засоления, загрязнения нуждаются в проведении мелиоративных мероприятий, связанных с заменой грунта в лунках при посадке на потенциально плодородные смеси или внесением смеси рыхлых пород с органическими удобрениями под сплошную вспашку.

Рекомендации включают мероприятия по созданию насаждений из древесно-кустарниковых пород.

1. В пределах распространения бурых пустынных солонцеватых и бурых пустынных солончаковатых почв средней степени техногенного нарушения рекомендуется создание насаждений древесных пород (саксаул черный) групповым методом выборочно на участках с наибольшим изменением растительного и почвенного покрова.

2. В пределах распространения бурых пустынных солончаковатых почв сильной степени техногенного нарушения рекомендуется создание насаждений древесных пород (саксаул черный) групповым методом и посевов кустарников (изень).

3. В пределах распространения бурых пустынных техногенных дефлированных почв, бурых пустынных техногенных почв уменьшенной мощности, песчаных техногенных почв очень сильной степени техногенного нарушения рекомендуется создание насаждений древесных пород (саксаул черный) групповым методом, кустарниковых пород посевом изеня (кохия простертая).

4. В пределах распространения солонцов пустынных и солончаков обыкновенных сильной степени техногенного нарушения, не рекомендуется проведение мероприятий по биологической рекультивации. Участки с распростране-

нием солонцов пустынных не пригодны для выращивания насаждений из древесно-кустарниковых пород [5]. Солонцы имеют неблагоприятные физико-химические свойства, обусловленные близким залеганием к поверхности горизонта повышенной плотности, под которым залегает горизонт скопления солей. Уплотненный горизонт препятствует доступу воды и воздуха к корневым системам растений, что приводит к их гибели.

5. В пределах распространения бурых пустынных техногенных почв, такыров техногенных и техногенных образований очень сильной степени техногенного нарушения с развитием растительных группировок из однолетних солянок, рекомендуется создание насаждений групповым методом с заменой техногенного почвогрунта в лунках. Бурые пустынные техногенные почвы с обнажением на поверхности иллювиального горизонта имеют неблагоприятные физико-химические свойства, характеризующиеся наличием плотной поверхностной корки, которая обладает способностью к набуханию во влажные периоды вегетативного сезона, что прекращает доступ воздуха к корневым системам растений. В летний период активной атмосферной и почвенной засухи поверхностная корка пересыхает и растрескивается, что приводит к разрыву корневых систем и гибели растений. Под коркой залегает иллювиальный горизонт уплотненного сложения, под которым формируется горизонт скопления солей, токсичных для растений-фитомелиорантов. Кроме того, в условиях месторождения техногенные почвы имеют высокое содержание нефтезагрязняющих веществ. Рекомендуется проведение замены грунта в лунках на смесь из песка и органических удобрений с последую-

щей посадкой саженцев древесных пород.

6. В пределах распространения солончаков обыкновенных очень сильной степени техногенного нарушения, формирующихся под сарсазановыми и галофитнолуговыми сообществами, не рекомендуется создание насаждений древесно-кустарниковых пород. Солончаки имеют высокое поверхностное и профильное засоление, нефтехимическое загрязнение, обуславливающее неблагоприятные условия для приживаемости и развития растений.

7. К территориям, не подлежащим проведению мероприятий по биологической рекультивации, отнесены депрессии с солончаками соровыми, территории с солончаками нефтезагрязненными и такырами техногенными, которые лишены растительного покрова. Солончаки соровые относятся к неудобьям в связи с особенностями их происхождения и свойств. Солончаки нефтезагрязненные и техногенные непригодны для создания насаждений из древесно-кустарниковых пород в связи с неблагоприятными физико-химическими свойствами для произрастания растений. Рекомендуется механическая очистка от загрязняющих веществ и планировка территории.

Не подлежат биологической рекультивации территории, занятые накопителями пластовых вод и сырой нефти, а также промплощадки.

8. На территории с карьерными выработками предусматривается проведение технического этапа рекультивации, включающего планировочные работы, выполаживание склонов карьеров карьеров с предложенным углом наклона не более 10°. Агротехнические приемы включали разметку рядов по спиральной или кольцевой схеме с целью предотвра-

щения эрозионных процессов и создание посадочных ям. Формирование древесно-кустарниковых насаждений включало посадку гребенщика по нижней части выровненной поверхности и саксаула в центральной и верхней части.

Предлагаемый ассортимент растений-фитомелиорантов характеризуется широкой амплитудой отношения к пустынным условиям (аридность климата, степень засоления почв), включает саженцы саксаула черного, гребенщика рыхлого и многоцветкового, а также семенной материал пырея ломкого, кохии простертой, солянки восточной.

Технология создания насаждений древесно-кустарниковых пород. В зависимости от степени техногенного нарушения почвенного покрова насаждения древесно-кустарниковых пород создают сплошными (с размещением саженцев бессистемно или рядами через 10 м), кулисами (шириной 50-100 м с межкулисными пространствами такой же ширины) или куртинами (группами по 4-10 штук на участках с наибольшим проявлением нарушения). Расстояние между рядами 3-5 м. Посадку саженцев древесных пород 3-5-летнего возраста производят вручную в лунки размером 70×50 см, кустарниковых пород - 50×40, 40×30 и 30×20 см (в зависимости от возраста и размера саженцев). При создании насаждений из саксаула черного уход за почвой не предусматривается [5].

В результате оценки современного состояния почвенного покрова, выявления степени его техногенного нарушения составляется схема рекомендуемых мероприятий в масштабе 1:10 000. Легенда к схеме включает номера, в которых отражены рекомендуемые мероприятия по созданию насаждений в зависимости от типа почв, условий формирования и степени их техногенного нарушения.

Мероприятия по биологической рекультивации не разрабатываются для территорий слабой степени техногенного нарушения (бурые пустынные нормальные, лугово-бурые солончаковатые почвы).

Посев семенного материала (изень) рекомендуется проводить в пределах распространения бурых пустынных солонцеватых и солончаковатых почв средней степени техногенного нарушения.

Мероприятия по созданию насаждений из древесно-кустарниковых пород (саксаул черный, изень) рекомендуются в пределах распространения бурых пустынных солонцеватых и солончаковатых почв средней степени техногенного нарушения и бурых пустынных техногенных почв с признаками дефляции сильной и очень сильной степени техногенного нарушения.

Мероприятия по созданию насаждений из древесно-кустарниковых пород не рекомендуются в пределах распространения солонцов пустынных, солончаков обыкновенных, бурых пустынных техногенных почв сильной и очень сильной степени техногенного нарушения и нефтяного загрязнения в связи с неблагоприятными почвенными условиями.

Мероприятия по механической и микробиологической очистке от нефтяного загрязнения рекомендуются на территориях с распространением солончаков обыкновенных и солончаков сорных.

На территориях с карьерными выработками рекомендуется проведение технического этапа биологической рекультивации с выполаживанием откосов и планировкой поверхности для создания древесно-кустарниковых насаждений.

Территории накопителей пластовых вод и сырой нефти включаются в разработку мероприятий по биологической рекультивации после механической выемки и очистки от загрязненного грун-

та, планировки участков с перекрытием нарушенной поверхности отсыпным материалом.

Территории промплощадок и прилегающие к ним участки рекомендуется очищать от бытового и строительного мусора, упорядочить прокладку подвездных дорог.

Схема рекомендуемых мероприятий по биологической рекультивации:

1. Земли с признаками техногенного нарушения слабой степени.

Естественное восстановление в пределах распространения бурых пустынных нормальных, бурых пустынных солончаковатых, лугово-бурых солончаковатых почв волнистой равнины.

2. Земли с признаками техногенного нарушения и локального нефтехимического загрязнения средней степени.

Выборочное создание насаждений древесно-кустарниковых пород групповым методом в пределах распространения бурых пустынных солонцеватых и солончаковатых почв.

3. Земли с признаками техногенного нарушения и нефтехимического загрязнения сильной и очень сильной степени.

Выборочное создание насаждений древесно-кустарниковых пород в пределах распространения бурых пустынных солонцеватых и бурых пустынных солончаковатых почв после очистки территорий от поверхностного загрязнения.

4. Земли, не подлежащие биологической рекультивации.

ЛЕГЕНДА

к схеме рекомендуемых мероприятий по биологической рекультивации на территории месторождения Косшагыл.

1. Естественное восстановление почвенно-растительного покрова в пределах распространения бурых пустынных нормальных почв и лугово-бурых солончаковатых почв слабой степени техногенного нарушения.

2. Мероприятия по биологической рекультивации с посевом семенного материала (изень) на территориях с распространением бурых пустынных солончаковатых почв средней степени техногенного нарушения.

3. Мероприятия по биологической рекультивации с посадкой саженцев древесных пород (саксаул черный) и посевом семенного материала (изень) на территориях с распространением бурых пустынных техногенных солонцеватых и дефлированных почв средней, сильной и очень сильной степени техногенного нарушения.

3. Мероприятия по биологической рекультивации с внесением под вспашку смеси песка с органическими удобрениями и посевом семенного материала (изень, кейреук) в пределах распространения бурых техногенных солонцеватых почв с укороченным профилем, обнажением солонцового горизонта и признаками дефляции.

4. Территории, не подлежащие проведению мероприятий по биологической рекультивации в силу специфических особенностей морфологического строения и свойств почв в пределах распространения солонцов техногенных, солончаков техногенных и солончаков нефтезагрязненных. Рекомендуются мероприятия технического этапа рекультивации по очистке и механической выемке загрязненного грунта с планировкой поверхности.

6. Депрессии с солончаками соровыми.

7. Карьеры.

8. Промплощадки.

9. Накопители пластовых вод и сырой нефти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принципы биологической рекультивации являются исходными положениями для разработки технологий восста-

новления нарушенных земель. Они основаны на оценке индивидуальных специфических особенностей объекта рекультивации – почв с их исходными и трансформированными при техногенном воздействии свойствами.

Степень техногенного нарушения почв и трансформация их морфогенетических свойств определяет уровень, при котором возможен возврат к устойчивому состоянию, а растительность может сохранить способность к естественному восстановлению и создавать условия для восстановления почвенного покрова в посттехногенный период. Значительные площади занимают нарушенные земли с преобладанием необратимых процессов,

восстановление функционирования которых возможно при проведении рекультивации. Мероприятия по рекультивации нарушенных земель следует разрабатывать для территорий разной степени проявления изменений и применять на ранних стадиях развития компонентов природной среды и экосистемы в целом. Эффективность рекультивации может быть определена по степени восстановления уровня экологических функций, свойственных исходным ненарушенным почвам и биоты. Кроме того, мероприятия по рекультивации способствуют естественным процессам регенерации нарушенных территорий с обеспечением защиты окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. Новосибирск: ЦЭРИС. 2001. 136 с.
2. Почвенно-географическое районирование СССР (в связи с сельскохозяйственным использованием земель). М.: АН СССР. 1962. 422 с.
3. Фаизов К.Ш. Почвы Казахстана. Гурьевская область. Выпуск 13. Алма-Ата: Наука. 1970. 350 с.
4. Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К. Систематика и диагностика антропогенно нарушенных почв // Известия АН КазССР, серия биологическая. 1996. №3. С. 60-64.
5. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных и озеленительных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий Казахской ССР. Алма-Ата. 1978. 64 с.

ТҮЙІН

Жұмыста техногендік әрекет етуден туындайтын топырақтың бүлінуі мен ластануының негізгі түрлеріне сипаттама беріледі. Каспий маңы аймағындағы мұнай кәсіпшілігі шегіндегі техногендік ағындардың әсерінен топырақтың морфогенетикалық қасиеттерінің өзгеруі талданады. Шөлді аймақтың ластанған топырақтарының өздігінен тазару үрдісі және қалпына келу мүмкіндіктері қарастырылады.

SUMMARY

Features of general types of disturbance and pollution of soil, which are caused by anthropogenic impact showed in this work. Morphogenetic feature changes of soil under anthropogenic influence are analyzed within oil fields on Caspian Sea region. Processes of natural clearance of polluted soils and their opportunities to reclamation within desert zone are considering.