

УДК 628.356: 579.64

В. Н. ПЕРМИТИНА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫХ УСЛОВИЙ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЦЕЛЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП «ЦБИ» МОН РК, г. Алматы)

Рассмотрены почвенно-мелиоративные условия экспериментальных участков, выбранных для проведения методов биологической рекультивации на территории нефтегазового месторождения «Өзенмұнайгаз». Дан сравнительный анализ изменения параметров исходных почв и рекультивационного слоя, предназначенного для фитомелиорации.

В связи с интенсивным промышленным освоением полуострова Мангышлак возникает необходимость восстановления растительного и почвенного покрова нарушенных земель, площади которых постоянно возрастают. Территории нефтегазовых месторождений испытывают техногенные воздействия, связанные с выводом земель из сельскохозяйственного оборота, таких, как пастбищные угодия. Механическое разрушение верхних горизонтов почв приводит к потере целостности генетического профиля, потенциального плодородия почв и способности нормального функционирования экосистемы в целом. Деградация экосистемы при постоянно повторяющемся техногенном прессе принимает необратимый характер, и восстановление ее невозможно без проведения коренных мелиоративных мероприятий [1–3].

Одним из способов улучшения условий жизнедеятельности растений-фитомелиорантов в отношении питания и водно-воздушного режима является создание искусственного потенциально плодородного слоя. В экспериментальных работах была применена вспашка бороздованием с использованием рыхлой породы (карьер в окрестностях поселка Жана Озен) песчаного и супесчаного механического состава, бедная элементами питания и имеющая сульфатное засоление при сумме солей свыше 1 %, но с низким содержанием обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе. Для улучшения режима питания были внесены органические удобрения. Ассортимент растений был подобран с широкой амплитудой отношения к степени засоления.

Для проведения полевых экспериментальных работ по применению разработанных методов

биологической рекультивации определялось исходное состояние участков с различной степенью техногенного нарушения почвенного покрова (глубина разрушения морфологического профиля, уплотнение или распыление поверхности почв, обнажение солонцовых или засоленных горизонтов, снижение содержания гумуса, увеличение степени засоления или солонцеватости) [4, 5].

Экспериментальный участок 1

Экспериментальный участок расположен в западной части Блока ЗА. Площадь участка составляет 0,62 га. Рельеф – слабоволнистая равнина. Растительность представлена разреженными группировками полыни белоземельной, однолетних солянок и анабазиса. Проективное покрытие – 3–5 %. Почвы – солонец техногенный столбчатый солончаковый тяжелосуглинистый.

Наружение почвенного покрова участка – сильное. Почвенный профиль разрушен на глубину более 15 см, местами на поверхности обнажен солонцовый горизонт. Дорожная сеть занимает более 50 % от площади участка. Нефтехимическое загрязнение – слабое. Нефтяные пятна занимают 5 % от площади участка. Глубина проникновения нефти – 3–5 см.

Поверхность почвы сильно уплотнена, осложнена полигональными трещинами. Мощность гумусового горизонта (A+B) составляет 26 см. Вкрапления карбонатов с 2 см. Соли с 26 см. Вскипание от соляной кислоты с поверхности.

Морфологические признаки солонцов техногенных даются в описании разреза:

0–2 см Светло-серая, сухая, уплотненная, суглинистая, пористая трещиноватая корка, распадающаяся на плитчатые отдельности

2–11 см	Серовато-бурый, сухой, плотный, пылевато-чешуйчатый, суглинистый, пористый, трещиноватый с вкраплениями карбонатов
11–26 см	Серовато-бурый, светлый, сухой, очень плотный, столбчатый с лакированным блеском на изломе структурных отдельностей, суглинистый с вкраплениями карбонатов
26–62 см	Палево-бурый, сухой, уплотнен, комковато-пылеватый, суглинистый с вкраплениями карбонатов и выцветами солей
62–65 см	Буровато-серый, свежий, слабо уплотнен, бесструктурный с включениями известняка (5×8 см)
с 65 см	Плита известняка

Содержание гумуса в верхнем корковом горизонте низкое, составляет 0,78 %, что обусловлено разрушением верхнего горизонта и изреженным растительным покровом. С глубиной это значение постепенно снижается до 0,21 %. Количество валового азота колеблется по профилю в пределах от 0,052 до 0,012 %. Отношение углерода к азоту широкое, в верхних горизонтах – 8,6–8,7, с глубиной расширяется до 10,7. Содержание карбонатов изменяется по профилю от 13 до 11,9 % с максимумом в корковом и в карбонатно-иллювиальном горизонте, что вызвано высоким содержанием карбонатов в материнской почве. Реакция почвенного раствора щелочная, $\text{pH}=8,0\text{--}9,0$. Сумма поглощенных оснований невелика, изменяется по профилю от 15 до 8,8 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладает катион кальция при некотором участии катиона магния. На долю обменного натрия в корковом горизонте приходится 9,9 % от суммы поглощенных оснований – горизонт характеризуется как слабо солонцеватый. В солонцовых горизонтах значение обменного натрия возрастает до 32–36 % от суммы. Степень солонцеватости – сильная. По содержанию водно- растворимых солей солонец относится к солончаковому виду. Количество солей в верхнем 0–30 см горизонте превышает 0,3 %. Относительно слабозасоленным является корковый горизонт при сумме солей 0,250 %, в подкорковом горизонте содержание солей возрастает до 0,797 %. В солонцовом горизонте сумма солей снижается до 0,589 % и возрастает в подсолонцовом горизонте до 1,079–1,207 %. Тип засоления – сульфатно-хлоридный. По механическому составу солонец – пустынный техногенный, представлен суглинком

тяжелым с преобладанием в верхнем горизонте мелкопесчаных и крупнопылеватых фракций. На долю фракций песка в верхнем корковом горизонте приходится свыше 26 %. Среди пылеватых фракций преобладают частицы крупной пыли (39–35 %). Количество иловатых частиц неизначительно, колеблется от 6,4 до 9,3 %. Пере распределение пылевато-илловатых частиц вглубь по профилю с максимумом в иллювиальном солонцовом горизонте определяет неблагоприятные водно-физические свойства почв, которые выражаются в сильном уплотнении, набухании при увлажнении, низкой воздухо- и водопроницаемости.

Экспериментальный участок 2

Экспериментальный участок расположен в юго-западной части Блока 3А. Площадь составляет 1,1 га. Рельеф – волнисто-увалистая равнина, выровненная вершина увала. Растительность представлена анабазисово-белоземельнополынно-биоргуновым разреженным сообществом с эфедрой. Проективное покрытие – 20 %. Почвы – серо-бурые пустынные техногенные солонцевато-солончаковые суглинистые. Степень техногенного нарушения – средняя. Глубина разрушения почвенного профиля – до 10 см. Дорожная сеть занимает около 10 % от площади участка. Нефтяного загрязнения нет.

Поверхность почвы осложнена полигональными трещинами глубиной 1–1,5 см, шириной 0,5 см. Мощность гумусового горизонта ($A+B_1$) составляет 16 см. Вкрапления карбонатов с 20 см. Включения обломков известняка с 75 см (8×12 см). Вскапление от соляной кислоты с поверхности.

Морфологические признаки серо-бурых пустынных техногенных солонцевато-солончаковых суглинистых почв приводятся в описании разреза:

0–2 см	Палево-серая, светлая, сухая, уплотненная, плитчато-чешуйчатая, суглинистая, пористая трещиноватая корка
2–8 см	Буровато-серый, темный, сухой, рыхлый, чешуйчатый, глинистый с корнями растений
8–16 см	Буровато-серый, темный, сухой, рыхлый, пылевато-пороховатый, глинистый с корнями растений
16–29 см	Серовато-бурый, сухой, уплотненный, глыбистый, глинистый, трещиноватый с редкими вкраплениями карбонатов и корнями растений
29–60 см	Серовато-бурый, свежий, плотный, глыбистый, глинистый, трещиноватый, пористый с обилием вкраплений карбонатов и редкими корнями растений

60–80 см Серовато-бурый, желтоватый, свежий, очень плотный, глыбистый, глинистый с вкраплениями карбонатов и включениями крупных обломков известняка до 80 %

Содержание гумуса в верхнем горизонте низкое, составляет 0,9 %. С глубиной значение гумуса постепенно снижается до 0,21 %. Количество общего азота колеблется по профилю от 0,059 до 0,011 %. Отношение углерода к азоту широкое, варьирует по профилю от 8,8 до 9,5. Максимальное количество карбонатов обнаружено в верхнем горизонте – 13,64 % и в карбонатно-иллювиальном горизонте – 12 %. Реакция почвенного раствора щелочная, $pH=8,1-8,5$. Сумма поглощенных оснований невелика, в пределах 11–16 мг-экв на 100 г почвы. В поглощающем комплексе на фоне невысокой суммы поглощенных оснований отмечается присутствие вместе с кальцием и магнием значительного количества обменного натрия, особенно в иллювиальном горизонте (свыше 50 %), что сильно определяет солонцеватые свойства. Верхний корковый слой не засолен. Подкорковый горизонт слабо засолен при сумме солей 0,437 %. С глубины 30 см горизонты почвы средней степени засоления. Количество солей превышает 1 %. В поверхностном горизонте отмечается щелочность от нормальных карбонатов (соды) в количестве 0,006 %. Тип засоления – смешанный хлоридно-сульфатный в верхней части профиля и сульфатный в нижней части. Содержание гипса изменяется по профилю от 0,19 до 11 %. По механическому составу верхний корковый горизонт среднесуглинистый, нижележащие горизонты почвы легкоглинистые с перераспределением иловатых частиц, максимум которых наблюдается в солонцовом горизонте и более чем в 10 раз превышает их количество в верхнем горизонте. Обращает на себя внимание низкое содержание иловатых частиц в верхнем горизонте – 1,4 %.

Экспериментальный участок 3

Экспериментальный участок расположен в восточной части Блока 3А. Площадь участка составляет 0,85 га. Рельеф – слабоволнистая равнина. Растительность представлена однолетнесолянково–белоземельнополынным разреженным сообществом. Проективное покрытие 10–15 %. Почвы серо-бурые пустынные техногенные солонцевато-солончаковые суглинистые.

Степень техногенного нарушения почвенного покрова – сильная. Почвенный профиль разрушен на глубину выше 20 см. Дорожная сеть в виде глубоких рыхтв от проезда гусеничного и колесного транспорта занимает более 30 % от площади участка.

Поверхность неровная, бугристая. Гумусовый горизонт ($A+B_1$) составляет 13 см. В профиле наблюдается сильное уплотнение иллювиального солонцеватого горизонта глыбистой структуры. Вкрапления карбонатов с 20 см. Соли с 48 см. Вскипание от соляной кислоты с поверхности.

Морфологические признаки серо-бурых пустынных техногенных солонцевато-солончаковых суглинистых почв приводятся в описании разреза:

0–2 см	Белесовато-серая, светлая, сухая, уплотненная, листоватая, суглинистая, трещиноватая, пористая корка
2–13 см	Буровато-серый, темный, сухой, рыхлый, листовато-чешуйчатый, суглинистый, трещиноватый, пористый без корней растений
13–48 см	Серовато-бурый, светлый, сухой, очень плотный, глыбистый, суглинистый с вкраплениями карбонатов и корнями растений
48–65 см	Серовато-бурый, свежий, плотный, глыбистый, глинистый с обилием солей, вкраплениями карбонатов и редкими корнями растений
с 65 см	Обнаруживается большое количество вкраплений известняка размером 2–3 см, мелкозем составляет до 1–3 % от объема горизонта

Содержание гумуса низкое – 0,6–0,86 %, что связано с разрушением и распылением верхнего горизонта и потерей органического вещества. Почвы отличаются высоким содержанием карбонатов (9,68–14,85 %) с максимумом в верхнем корковом горизонте. Сумма поглощенных оснований низкая, колеблется в пределах 11,25–12,5 мг-экв. на 100 г почвы. Поглощающий комплекс насыщен кальцием (50–69 %) при участии катиона магния. Содержание обменного натрия выше 10% в подкорковом горизонте указывает на слабую степень солонцеватости. Солонцеватый и переходный горизонты содержат 15–23 % обменного натрия от суммы. Почвы характеризуются щелочной реакцией почвенного раствора, $pH=8$. Признаки засоления в верхнем 30 см слое почвы отсутствуют, сумма солей не превышает 0,143 %. Однако общая щелочность этого слоя

довольно высокая (0,055–0,067 %). Глубже количества солей резко возрастает до 0,798 %. Тип засоления почвенного профиля смешанный: хлоридный, сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный. Содержание гипса по профилю колеблется от 0,1 до 2,95 %. По механическому составу почвы представлены суглинками тяжелыми с преобладанием пылеватых фракций (68 %). В профиле наблюдается перераспределение иловатых фракций с увеличением содержания ила с глубиной от 5,2 до 17,4 %.

В результате создания рекультивационного слоя по нарезным бороздам произошло изменение свойств субстрата по ряду показателей. Морфологические признаки рекультивационного слоя представлены поверхностной непрочной карбонатной корочкой мощностью 1–2 см. Сверху корочка перекрыта тонкой иловатой чешуйчатой пленкой с вкраплениями карбонатов, которая образовалась при эолово-аккумулятивных процессах и предохраняет рыхлый субстрат от выдувания. Под ней до глубины 25 см располагается однородный буровато-желтый, пылеватый, бесструктурный супесчаный горизонт.

Анализ полученных данных показал также и изменения физико-химических свойств рекультивационного слоя по сравнению с исходными показателями солонцов техногенных и серо-бурых техногенных почв экспериментальных участков. Выявлено уменьшение содержания гумуса в верхнем 0–2 см корковом слое до 0,5 %. Увеличилось содержание углекислоты карбонатов до 15,4–17,7 %. Снизилось содержание обменного натрия до 0,2–0,6 %. Горизонт стал не солонцеватым. Сумма солей увеличилась до 0,514 %. Степень засоления осталась слабой при измененном сульфатном типе засоления, менее токсичном для растений. В слое 2–25 см количество гумуса снизилось до 0,2 %, содержание карбонатов увеличилось до 16,8–17,6 %. Снизилось содержание обменного натрия до 1,7–1,1 % – горизонт несолонцеватый. Тип засоления изменился на сульфатный, степень засоления осталась средняя при сумме солей 0,626–0,890 %. По механическому составу рекультивационный слой супесчаный с преобладанием частиц мелкого

песка (66–75,53 %). Содержание пылеватых частиц снизилось до 11,77–26 %. Несколько снизилось содержание иловатых фракций до 5–7 %.

Почвы экспериментальных участков бедны гумусом, имеют высокое содержание обменного натрия, хлоридное или сульфатно-хлоридное засоление, тяжелый механический состав. Рекультивационный насыпной слой нарезных борозд, составленный из рыхлых пород, обладает набором свойств, благоприятных для приживаемости посадочного и посевного материала и характеризуется низким содержанием обменного натрия, обуславливающим солонцеватость, а также сульфатным типом засоления, менее токсичным для растений и легким механическим составом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асанбаев И.К. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Алматы: Фылым, 1998. 180 с.
2. Пермитина В.Н. Почвенно-мелиоративные условия месторождения Узень // Вестник НАН РК. Алматы, 2005. №5. С. 36–39.
3. Димеева Л.А., Пермитина В.Н. Биологическая рекультивация техногенных экосистем Восточного Прикаспия // Материалы Международного совещания «Биологическая рекультивация нарушенных земель». 3–7 июня 2002 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 83–92.
4. Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К. Систематика и диагностика антропогенно нарушенных почв // Известия АН КазССР. Серия биологическая. 1996а. №3. С. 60–64.
5. Димеева Л.А., Пермитина В.Н. Методы фитомелиорации техногенно-нарушенных земель Восточного Прикаспия // Материалы конференции «Геоботанические исследования в semiаридных и аридных регионах: современное состояние, проблемы и перспективы. К 90-летию со дня рождения академика НАН РК Б. А. Быкова». Алматы, 2001. С. 90–93.

Резюме

«Өзенмұнайгаз» мұнай кешенінің аумағында биологиялық рекультивация әдістерін өткізуге тандап алынған тәжірибелік аумактардың топырақ-мелиоративті жағдайлары қарастырылған. Фитомелиорацияға арналған рекультивациялық және алғашқы топырақ қабаттары көрсеткіштері өзгерістерінің салыстырмалы талдауы келтірлген.

Summary

On the field “Ozenmunaigas” chosen experimental plots for biological recultivation, their soil-melioration circumstances were researched. Comparative analysis of parameter changes in initial and recultivation layers, chosen for phytomelioration of soil was made.