

УДК 631.45; 631.67

С.Н. Досбергенов, А. М. Кобырбаева, Б.Е. Шимшиков*

Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, Республика Казахстан, г. Алматы

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: batyrgeldy.shimshikov@kaznu.kz

Устойчивость светло-каштановых почв месторождения Кенкияк к техногенным нагрузкам

В статье рассматривается устойчивость светло-каштановых почв к техногенным нагрузкам. Показано, что устойчивость почв к техногенным нагрузкам зависит от физических свойств почв и их гранулометрического состава.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, экологическая оценка, нефтепродукты, экологический мониторинг.

S.N. Dosbergenov, A.M. Konyrbaeva, B.E. Shymshykov

Stability of chestnut soils on the Kenkiyak oil field to anthropogenic load

In this article are reflected stability of chestnut soils to anthropogenic load. Stability of soils to anthropogenic load depends on physical properties and granulometric composition.

Keywords: anthropogenic impact, ecological assessment, oil products, environmental monitoring.

С.Н. Досбергенов, А. М. Кобырбаева, Б.Е. Шимшиков

Кенкиягендегі ашық кара-қоңыр топырақтардың техногендік қысымға төзімділігі

Мақалада ашық кара-қоңыр топырақтардың техногендік қысымға тұрақтылығы қарастырылған. Топырақтардың техногендік қысымға тұрақтылығы олардың физикалық қасиеттері мен гранулометриялық құрамына байланысты.

Түйін сөздер: антропогендік әсерлер, экологиялық сарапшылық, мұнайөнімдері, экологиялық мониторинг.

Введение

Техногенез и антропогенная деградация характеризуют любые формы нарушений почвенного покрова, вызванные нерациональной хозяйственной деятельностью человека, и характеризуется изменением морфолого-генетических показателей профиля, потерей плодородия и продуктивности почв под влиянием направленного воздействия на природные факторы почвообразования. Техногенные нарушения, эрозия и дефляция, вторичное засоление, заболачивание и загрязнение почв токсичными химическими веществами с каждым годом получают все более широкое распространение в области, нарушая экологические функции почв и сокращая биоразнообразие почвенного покрова. Подавляя действие природных факторов почвообразования, антропогенные нарушения ведут к деградации и

опустыниванию почвенного покрова. Данные гранулометрического состава техногенно-нарушенных почв свидетельствуют о высокой степени распыления, пылевато-илловатом составе гумусового горизонта почв.

Исследованиями установлено, что объемная масса пустынных почв под давлением трактора МТЗ-80 увеличивается до 1,43г/см³, а К-700 – до 1,69-1,72г/см³. Почвы уплотняются соответственно на глубину 40 и 60 см, а глубина следа составляет 11,4 и 15,6 см. Количество эрозионно-опасных частиц составляет соответственно – 19,2 и 72,9%. На техногенных ландшафтах нефтепромыслов формируется своеобразный антропогенный микро- и нанорельеф.

Экологический ущерб от загрязнения почв углеводородами достаточно широк – от снижения качества и продуктивности почв до вывода земель из сельскохозяйственного оборота. Высокое содержание нефти и нефтепродуктов

резко ухудшает водно-физические свойства почв, нанося ущерб природе, лесному хозяйству, поверхностным водам, водоносным горизонтам и т.д. Исследования экологического состояния нефтезагрязненных почв нефтедобывающих районов Актюбинской области являются актуальными.

Целью настоящего исследования является выявление и количественная характеристика нарушенных почв, определение направлений изменения почв под антропогенным воздействием. Почвы месторождения сильно замазучены и загрязнены остатками химреактивов, применяемых при бурении. Восстановления их продуктивности требует проведения мелиоративных мероприятий различной сложности.

Материалы и методы

Республика Казахстан приняла Экологический кодекс, направленный на обеспечение экологической безопасности, предотвращение вредного воздействия хозяйственной деятельности на естественные экологические системы, сохранение биологического разнообразия и организацию рационального природопользования. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 20.01.2001 года № 89 утвержден Перечень организаций, деятельность которых имеет повышенный риск возникновения чрезвычайных ситуаций. В этот перечень входит в числе других и АО «СЫРС Актюбемунайгаз».

Исследования проводились на зональных светло-каштановых почвах и трансформированных нефтезагрязненных почвах на территории нефтегазового месторождения Кенкияк путем сравнительного изучения полнопрофильных ненарушенных почв и техногенно-измененных нефтехимически загрязненных и засоленных сточными промышленными водами почв. Исследования проводились на общей площади 3728,9 га.

Закладывались почвенные разрезы вблизи нефтяных скважин и прикопки на определенном расстоянии от скважин. Почвенные профили разрезов тщательно изучались, описывались и фотографировались, после чего по генетическим горизонтам отбирались образцы почв. Исследования проводились на нормальных светло-каштановых (обычных) и пойменных, либо их солонцеватых и засоленных разновидностях, а также замазученных и битумизированных почвах различного гранулометрического состава.

Выявлен уровень загрязнения почв нефтепродуктами и превышение уровня ПДК по тяжелым металлам. Выявлялись изменения морфологического строения профиля и водно-физических свойств почв в условиях нефтехимического загрязнения почв. Определялась степень засоления, химизм засоления, состав солей, коэффициенты трансформации органического углерода, состав ППК, буферная способность почв, изменение кислотно-щелочных условий, микробиологическая характеристика.

При исследовании применялись сравнительно-экологические, морфологические, лабораторно-аналитические, статистические и графические методы. Химические анализы выполнены по общепринятым в почвоведении методикам: водно-физические свойства методами А.Ф. Водюниной и З.А. Корчагиной [1], статистическая обработка данных проведена методом дисперсного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехов [2].

Результаты и обсуждение

Интенсификация процесса освоения ресурсов Актюбинской области сопровождается резким усилением воздействия на окружающую среду. Области свойственен определенный комплекс экологических проблем, обусловленных зональными факторами аридных территорий, а также специфическим воздействием нефтегазового производства. Прежде всего, это нарушение почвенно-растительного покрова вследствие техногенного воздействия.

Техногенные нарушения связаны с неупорядоченным движением транспортных средств в районе освоения нефтяного месторождения, разного рода разведывательными и строительными работами, перемещением грунтов, бурением и добычей нефти и др. Деградация почв в результате техногенного воздействия проявляется в виде линейных и локальных нарушений и характеризуется, как правило, полным уничтожением почвенного покрова с разрушением исходного микро- и нанорельефа и образованием техногенного рельефа положительных и отрицательных форм, сопровождаемых техногенной турбацией, денудацией (формирование почв с неполным или укороченным профилем) и погребением почв извлеченными на поверхность подстилающими породами или техногенными образованиями. При этом степень изменения почв обуславливается глубиной трансформации профиля.

При транспортировке буровых станков на новые участки работ обычно уничтожается весь гумусовый горизонт почвы на глубину 20-40 см в радиусе шириной 50-100 м и более, на расстоянии десятков километров. Большой вред почвенному покрову наносится не упорядоченными полевыми дорогами, площади которых с каждым годом увеличиваются. В районах нефтепромыслов для работы используется преимущественно тяжелая техника, создающая нагрузку до 12 кг/см², что ведет к разрушению гумусового слоя почв, несущая способность которых не превышает 1,5 кг/см². Вместе с тем масса современных тракторов, используемых на нефтепромыслах достигает 14 тонн. Ширина колеи достигает 23 см. Глубина разрушения почвы достигает при этом 20-40 см, полностью деформируется генетический профиль. Гумусовый горизонт почвы уносится ветром, оголяя иллювиальный горизонт. На техногенных ландшафтах нефтепромыслов формируется своеобразный антропогенный микро- и нанорельеф. На трассах нефтегазопроводов при техногенном разрушении образуется двучленный профиль, где верхняя часть представляет перемещенную и новообразованную толщу мощностью 30-50 см, нижняя – подстилающую породу. На каждые 100 км длины трубопровода площадь нарушенных почв изменяется от 500 до 1000 га.

При этом разрушается и распыляется профиль почвы, изменяются их генетические свойства, происходит ветро-пылевой вынос мелкоземистого материала, развитие процессов эрозии и загрязнение окружающей среды. Известно, что удельное сопротивление почв и ее деформации находится в прямой зависимости от содержания и состава гумуса, поглощательной способности, водопрочных агрегатов и высокомолекулярных соединений, механического, минералогического состава и влажности. Поэтому, при прочих равных условиях, устойчивость почв к техногенным нагрузкам возрастает от почв пустынь к степным и от почв легкого механического состава (песчаных, супесчаных, легкосуглинистых) к глинистым и тяжелосуглинистым. Экспериментальными исследованиями установлено, что предельно допустимое уплотнение тяжело- и среднесуглинистых почв не должно превышать 1,32, легкосуглинистых – 1,40, супесчаных – 1,50 и песчаных – 1,65 г/см³ [3].

При больших нагрузках распыление почв интенсифицирует развитие ветровой эрозии. Влияние механического состава на удельное

сопротивление почв, по данным многих исследователей является определяющим. Установлена прямая зависимость сопротивления почв от содержания в них коллоидных и органических высокомолекулярных соединений [4].

В результате техногенной перегрузки на нарушенной площади формируются почвы с измененными по отношению к исходным почвам морфологическими, физическими, химическими и биологическими свойствами. При этом степень изменения почв обуславливается глубиной трансформацией профиля, перемещением и перемешиванием почвенных горизонтов, ветро-пылевым выносом мелкоземистого материала. При транспортировке буровых станков на новые участки работ обычно уничтожается весь гумусовый горизонт почвы на глубину 20-40 см, в радиусе шириной 50-100 м и более, на расстоянии десятков километров. На таких участках поверхность превращается в рыхлую пухлую массу, легко подвергающуюся соле-пылевой дефляции. Тотальное разрушение почвенного покрова фиксируется на производственной площади нефтегазового месторождения Кенкияк.

Совместное казахстанско-китайское нефтегазовое месторождение Кенкияк ОАО «Актобемунайгаз» занимает общую площадь 3728,9 га. Разработка месторождения начата с 1966 года. С начала эксплуатации на территории пробурено 4013 скважин, в настоящее время действует 1320 и дают продукцию 780. Формирование нефтегазового комплекса значительно усилило антропогенную нагрузку на почвенный покров месторождения, что осложняется высоким техногенным, и пластовым давлением добываемой нефти, повышенным содержанием смол, парафина, сероводорода и других, низким качеством устаревшего и в значительной степени изношенного технологического оборудования, что приводит к частым аварийным ситуациям.

Размеры земельной площади, отводимой на месторождениях под скважины должны быть не менее 2,5 га. В данном случае площадь отводимой для одной скважины составляет 1,5 га. На месторождении Кенкияк уменьшение нормы от положенной площади составляет около 60%. Тесное расположение скважин ведет к сплошному нефтезагрязнению территории месторождения. Разработка и эксплуатация большого количества скважин на небольшой площади способствует разрушению и деформации генетического профиля почв. На общей территории 3728,9 га практически

уничтожен плодородный слой на площади 2439 га, выбросы в атмосферу, которые затем оседают в почве, составляют 605,6 тонн в год. На территории месторождения установлены очаги сильного и очень сильного техногенного разрушения почвенного покрова. Слабо – и умеренно нарушенные почвы распространены повсеместно.

Рассмотрим степень устойчивости почв к техногенным нагрузкам. Под устойчивостью почвы понимается ее свойство сохранять структуру и нормальное функционирование, несмотря на разнообразные (физические, химические, биологические) внешние воздействия. Устойчивость – это в то же время

способность биогеоценоза к саморегуляции [5].

Влияние гранулометрического состава на удельное сопротивление почв при механическом воздействии является определяющим. Из результатов механического анализа почв вытекает, что по содержанию физической глины почвы месторождения относятся к легким 70% и тяжелым 30%, которые по степени устойчивости относятся к средним и сильным (таблица 1). Согласно «Научно-методическим указаниям по мониторингу земель Республики Казахстан степень устойчивости почв характеризуется содержанием частиц физической глины (<0.01 мм): более 20%-сильная, 10-20% средняя и менее 10%-слабая.

Таблица 1 – Оценка устойчивости почв к техногенным нагрузкам по месторождению Кенкияк

Цех, разрез почв	Глубина См	0,01%	0,001%	Наименование грунта	* «У»	Устойчивость
1	2	3	4	5	6	7
Целина, светло-каштановая почва Р-6	0-16	8,848	4,826	СП	0,24	неустойчив
	16-28	7,635	1,607	СП	0,09	неустойчив
	28-71	12,127	7,276	СП	0,36	неустойчив
	71-100	12,127	6,872	СПГ	0,34	неустойчив
Целина Светло каштановая почва Р-10	0-9	14,12	5,65	Сп	0,28	неустойчив
	9-34	22,47	16,34	л/с	0,81	Умеренно устойчив
	34-88	17,04	12,58	Сп	0,63	Умеренно устойчив
	88-130	13,76	12,55	Сп	0,63	Умеренно устойчив
Цех-1 Р-7 Светло каштановая замасуоченная	0-25	22,649	14,156	л/с	0,66	Умеренно устойчив
	25-42	15,356	6,466	Сп	0,30	неустойчив
	42-70	36,379	19,62	Сп	0,92	Умеренно устойчив
	70-100	26,081	19,561	л/с	0,91	Умеренно устойчив
Цех-1 Р-8 Светло-каштан. битумизированная солончако ватая	0-6	29,701	16,277	л/с	0,76	Умеренно устойчив
	6-40	20,517	7,387	л/с	0,34	неустойчив
	40-65	31,47	21,532	с/с	1,00	Умеренно устойчив
	65-82	33,926	20,687	с/с	0,96	Умеренно устойчив
	82-100	32,591	21,039	с/с	0,96	Умеренно устойчив
Цех-1 Р-13 Пойменная Битумизированная солончаковая	0-2	70,183	32,78	Легкая глина	1,57	устойчив
	2-26	66,554	39,0	Легкая глина	1,82	устойчив
	26-60	79,045	51,683	Средняя глина	2,41	устойчив
	60-100	84,366	51,751	Средняя глина	2,41	устойчив'
Цех-2 Р-14 Пойменная битумизированн. слабо Солончаковатая	0-9	25,71	8,978	Л/С	0,44	устойчив
	9-41	45,679	24,691	С/С	1,15	устойчив
	41-75	51,878	34,862	Т/С	1,74	устойчив
	75-100	56,079	39,758	Т/С	1,98	устойчив
Цех-2 Р-15 Пойменная битумизиров. Солончаковатая	0-9	67,0	37,453	Легкая глина	1,87	устойчив
	9-27	59,857	33,905	т/с	1,69	устойчив
	27-100	63,83	52,975	Легкая глина	2,64	устойчив
Цех-2 Р-20 солончак соровый	0-35	57,359	35,006	т/с	1,75	устойчив
	35-80	64,825	10,442	Легкая глина	0,52	устойчив
	80-100	90,83	56,062	Тяжелая глина	2,80	устойчив

1	2	3	4	5	6	7
Цех-3 Р-2 Пойменная солонцеватая замазученная	0-30	7,61	3,262	Связанный песок	0,17	неустойчив
	30-85	8,725	5,451	Связанный песок	0,29	неустойчив
	85-110	5,432	3,259	Связанный песок	0,17	неустойчив
Цех-3 Р-5 Пойменная битумизированн. солончаковатая	0-17	37,969	19,397	СП	0,96	Умеренно устойчив
	17-28	18,477	11,497	СП	0,58	Умеренно устойчив
	28-44	27,92	17,656	л/с	0,88	Умеренно устойчив
	44-57	21,633	13,878	л/с	0,69	Умеренно устойчив
	57-65	17,508	9,772	СП	0,48	Умеренно устойчив
	65-120	25,625	15,59	л/с	0,77	Умеренно устойчив
Цех-19 Р-19 Светло-каштановая	0-10	14,104	4,433	Сп	0,22	неустойчив
	10-34	16,586	7,282	Сп	0,36	неустойчив
	34-53	19,959	13,849	Сп	0,69	Умеренно устойчив
	53-100	15,348	10,097	Сп	0,50	Умеренно устойчив
Цех-4 Р-1 светло-каштановая	0-10	12,018	5,465	Сп	0,27	неустойчив
	10-24	17,631	13,222	Сп	0,66	Умеренно устойчив
	24-50	15,334	9,858	Сп	0,49	неустойчив
	50-82	13,12	6,558	Сп	0,32	неустойчив
	82-100	13,114	7,652	Сп	0,38	неустойчив

*показатель устойчивости «У»

Содержание физической глины в цехе № 1 колеблется от 20,97 до 34,86%, а в цехе № 2 в среднем колеблется от 31,69 до 49,67%. Фракция физической глины в цехе № 3 колеблется от 38,31 до 41,97%, а в № 4 в среднем колеблется от 12,0 до 17,63%.

Отсюда вытекает, что почвы цехов №1, 2, 3 по степени устойчивости к техногенным нагрузкам относятся к сильным, а почвы цеха № 4-к средним. Здесь мы дали характеристику почв по содержанию физической глины (менее 0,01 мм). Но антропогенные нагрузки, превышающие возможный уровень экологической устойчивости почвы, неизбежно приведут к деградации и опустыниванию почвенного покрова, вне зависимости от их таксонометрического уровня.

Оценка устойчивости почв к техногенным нагрузкам производится по формуле:

$$Y=U \times O/N,$$

где Y – показатель устойчивости почвы;

U – содержание частиц менее 0,01 мм;

O – объемная масса г/см²;

N – величина нагрузки, г/см² (кг/м²).

При Y более 1 – почвы устойчивы к нагрузке, 1 – 0,5 умеренно устойчивые, менее 0,5 – неустойчивые.

Данные гранулометрического анализа показывают, что почва в основном легкого, среднего и тяжелого механического состава (таблица 1).

Величина равная 0,01 мм не является абсолютно строгой границей между гранулометрическими фракциями, состоящими из первичных минералов, и фракциями, состоящими из вторичных глинистых минералов. Эта величина разграничивает лишь области резкого преобладания частиц первичных и вторичных минералов.

Гранулометрический состав почв влияет на физические, водно-физические, агрономические и гидротермические свойства почв.

Проведенные исследования показывают, что почвы цеха № 1 относятся к устойчивым (разрез 13) и умеренно устойчивым (разрезы 7,8) местами встречаются и неустойчивые к техногенным нагрузкам. Почвы цеха № 2 в основном устойчивые к антропогенным нагрузкам. К наиболее устойчивой категории почв относятся пойменные почвы в долине реки Темир (разрезы 13,14,15); солончаки соровые (разрез 20). Почвы цеха № 3 относятся к устойчивым (разрез 3 и 5, 2009 г.) и умеренно устойчивым (разрез 5, 2010 г.) к антропогенным нагрузкам. Почвы цеха № 4 относятся только к умеренно устойчивым (разрез 1, 2010 г.) и неустойчивым (разрез 3, 2010 г.) к техногенным нагрузкам. Целинные почвы по

устойчивости к техногенным нагрузкам являются умеренно устойчивыми и неустойчивыми (таблица 1).

Заключение

Таким образом, исследования физических свойств почв по экологической оценке устойчивости нефтезагрязненных почв месторождения Кенкияк показали, что они в основном умеренно устойчивы и частично устойчивы к воздействию механических факторов. Несущая поверхность нагрузки светло-каштановой почвы не превышает 1,5 кг/м². Восстановление их продуктив-

ности требует проведение рекультивации различной сложности.

Необходимо создать на территории нефтепромысла специализированную инфраструктуру по рекультивации и фитомелиорации техногенно-нарушенных почв, что позволит сохранить плодородие почв и экологическую чистоту окружающей среды. Экологический аудит по оценке состояния нарушенности почвенного покрова месторождения показали, что во всех цехах ощущается техногенное воздействие на почвенный покров, где нарушенности в целом оцениваются от среднего до сильного.

Литература

- 1 Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М., 1973. – 399 с.
- 2 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1968. – 334 с.
- 3 Оганесян Л.П. Влияние механического состава почвы на ее удельное сопротивление // Труды юбил. сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В.В.Докучаева. – М.-Л., 1949. – С. 373-384.
- 4 Яцынин Н.Л., Кулаков Я.А., Соколова Т.М. и др. Математическая модель механизма разрушения при уплотнении почв // В кн.: «Основные направления учения об интер-рагенеа коллоидно-высокомолекулярных слитых почв». – Т. 4. – Алма-Ата, 1977. – С. 17-22.
- 5 Снакин В.В., Алябина И.О., Кретович П.П. Экологическая оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию. // Известия Российской Академии Наук, серия географическая. – 1995. – № 5. – С. 50-57.

References

- 1 Vadyunina AF Korchagina ZA Methods of study of the physical properties of soils . M. 1973 . 399s .
- 2 Armor BA // Methods of field experience . M. Kolos . 1968 334 .
- 3 Hovhannisyian LP Effect of mechanical composition of the soil at its resistivity // Proceedings of the anniversary. session devoted to the 100th anniversary of the birth of ARDS VVDokuchaev . Leningrad, 1949 . Pp. 373-384 .
- 4 Yatsynin NL . Kulakov YA, Sokolova TM etc. The mathematical model of the mechanism of destruction of soil compaction // In. " Main directions of the doctrine of inter- rageneza colloidal fusion of high- ground", Alma- Ata , T-4 , 1977, pp. 17-22 .
- 5 Snakin VV Alyabina IO, PP Kretovich Ecological assessment of soil resistance to anthropogenic influence. // Proceedings of the Russian Academy of Sciences , Geographical Series , 1995 . № 5 . P.50 -57 .