

УДК 504.53.062.4

**ТЕХНОГЕНЕЗ И ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ОЧИСТКИ  
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

Доктор биол. наук К.Ш. Фаизов

Канд. хим. наук А.С. Топалова

*Рассмотрены современные проблемы техногенеза на нефтегазовых промыслах Западного Казахстана и вопросы очистки загрязненных почв.*

Почвенный покров Западного Казахстана, общей площадью 4 млн. га, является в настоящее время одним из наиболее сильно деградированных и загрязненных в Республике Казахстан. В регионе действует свыше 100 нефтегазовых предприятий, интенсивно эксплуатируются крупные месторождения (Карачаганак, Тенгиз, Озен-Жетыбай, Кенкияк-Жанажол и др.), работают перерабатывающие заводы (Атырауский, Тенгизский, Озенский, Жанажолский и др.), большое количество разнообразных транспортных средств. Годовая добыча нефти достигает 60 млн. т, газа – 20 млрд. м<sup>3</sup>, объем их с каждым годом нарастает.

*Нерациональное использование природно-сырьевых и водно-земельных ресурсов, наличие больших площадей испытательных ракетно-ядерных полигонов, а так же природно-солевых аккумуляций химических токсикантов (хлористый натрий, сода, бор, уран, кобальт и др.) обусловили широкое распространение процессов антропогенной деградации и загрязнения почвенного покрова, среди которых приоритетными стали нефтехимическое, радиоактивное, борное, сельскохозяйственное, с локальными участками сопутствующих загрязнителей: свинца, серы, сернистого ангидрида, никеля, ванадия и др. Реабилитация загрязненных территорий является важнейшей государственной задачей сегодняшнего дня.*

Нефтехимическое загрязнение широко отмечается на производственных площадях действующих нефтегазовых промыслов и трассах нефтепроводов. Основными источниками загрязнения при этом является: сырая нефть, газ, насыщенный сероводородом, минерализованные сточные промысловые воды. Загрязняющими токсичными химическими веществами нефти служат: оксиды углерода и азота, фенол, аммиак, свинец, различные минеральные соли и концерогенные полуциклические углево-

дороды. В сырой нефти присутствуют так же различные, в том числе токсичные, тяжелые металлы (свинец, цинк, кобальт, ванадий, никель и др.).

В загрязненных нефтью почвах нарушаются важнейшие генетические показатели: изменяется содержание и состав гумуса, количество азота, фосфора и поглотительная способность, увеличивается количество легкорастворимых солей до степени солончаковых почв и солончаков, возрастает объёмная масса, снижается порозность, аэрация и водопроницаемость, уменьшается доступная растениям влага, интенсивность инвертазной и дегидрогеназной активности микроорганизмов. В местах аварийного сжигания нефти и газа генетические горизонты почв обугливаются, почвенные частицы спекаются и становятся биологически безжизненными. В результате известной экологической катастрофы на Тенгизском месторождении в 1985 г. в течение 400 суток было сожжено в факеле 6 млн. тонн нефти, 3,3 млрд. м<sup>3</sup> газа, обезжизнены большие площади почвенно-растительного покрова. В 1987 г. на Карачаганакском месторождении при аварии была уничтожена пашня на плодородных темно-каштановых почвах на общей площади 500 га. В 1995 г. на промыслах Атырауской и Мангистауской областей в результате аварий было разлито около 180 тыс. тонн нефти и замазучено 800 га почвенного покрова. Нефти Тенгизского, Озен-Жетыбайского и Кенкияк-Жанажолского месторождений высоко парафинистые, сернистые, содержат большое количество асфальтенов, что при загрязнении почв формирует в профиле плотные воздухонепроницаемые битумные коры, мощностью до 20...50 см. В групповом составе природных битумов, как показывают исследования академика Н.К. Надирова, содержится 48,3 % углеводов, 32,6 % парафинонафтеновых веществ, 17,9 % смол, 33,8 % асфальтенов. Их элементный состав представляют: углерод – более 80 %, водород – 10 %, кислород, сера и азот 5 %. Показатель сцепления битумов достигает 80...90 %, что свидетельствует о высокой прочности связи органической и минеральной их составляющих. Пропитывая профиль почвы они становятся очень прочными, выламываются глыбами, характеризуются низкой пористостью, непроницаемыми для воды, воздуха и корней растений. Глубина нефтехимического загрязнения, по нашим наблюдениям, изменяется от 22 до 82 см и достигает на старейших промыслах (Доссор, Макат, Сагиз, Искине и др.) до 5...10 м. В результате загрязнения и деформации тяжелой промышленной техникой существенно изменяется морфологический профиль почв, генетические горизонты преобразуются, изменяются их химические, физико-химические и водно-физические свойства. Эколого-геохимические последствия загрязнения почв нефтью

находятся в прямой связи с их количественно-качественным составом и токсичностью компонентов, которые сильно отличаются в нефтях различных месторождений и усиливаются чрезмерной техногенной нагрузкой на промыслах.

На многих нефтедобывающих месторождениях Западного Казахстана экологическое состояние почвенного покрова осложняется засолением почв сточными промышленными водами, которые представляют собой сложные полиингредиентные загрязняющие вещества, обладающие высокой степенью токсичности и геохимической активности. Они не только загрязняют и засоляют почвы (сумма солей 100...300 г/дм<sup>3</sup> и более), но и способствуют развитию в подземных нефтяных пластах сульфатвосстанавливающих бактерий, что ведет к интенсивной коррозии технологического оборудования, разрыву труб, создающих аварийные ситуации. Только на промыслах производственного объединения «Жаикнефть» на поля испарения ежегодно сбрасывается до 8,5 млн. м<sup>3</sup> пластовых вод. На промыслах Доссор, Макат, Байшонас и др. они образовали водоёмы, площадью в несколько квадратных километров. При подсыхании продукты солепылевого выноса сточных вод отравляют почвы и окружающую среду, становятся опасными для жителей нефтепромыслов. В составе сточных вод присутствуют нефтепродукты, разнообразные соли (хлориды, сульфаты, сода) и механические примеси, которые поглощаясь почвой и поступая в подземные воды резко изменяют их химические и физико-химические свойства, солевой состав, щелочность, реакцию почвенных суспензий, почвенно-поглощающий комплекс; нарушают водно-воздушный режим и углеродно-азотный баланс, деформируют почвенную структуру. В составе сточных вод, кроме того, повсеместно отмечается достаточно высокое содержание брома, бария, йода, стронция и других элементов, количество которых возрастает по мере увеличения минерализации воды. В местах разлива сточных промышленных вод формируются своеобразные техногенные луговые солончаки и соланчаковые почвы с содержанием солей в профиле сульфатно-хлоридного кальциево-натриевого состава более 1...5 % по плотному остатку.

Загрязненные сырой нефтью и минерализованными сточными промышленными водами почвы на длительное время становятся аккумуляторами и хранилищами различных токсикантов, вызывающих в биоценозе болезни, часто необратимые с летальным исходом. Установлено, что плотность живого населения на загрязненных нефтью почвах в 10...12 раз ниже, чем на незагрязненных. Были отмечены массовая гибель перелет-

ных птиц на побережье Каспийского моря. В результате загрязнения моря нефтепродуктами в 2000 г. погибли более 11 тыс. особей реликтового каспийского тюленя. В растениях при этом происходит деструкция хлоропласта и распад пигментов, уменьшается общая зелёная масса.

Восстановление продуктивности почв, загрязненных сырой нефтью и минерализованными промышленными водами, потребует проведения сложных и дорогостоящих мелиораций. Реабилитация почв находится в прямой связи в зависимости от климата, механического состава почв, обеспеченности гумусом и элементами минерального питания, аэрации и увлажнения, стимулирующих жизнедеятельность углеродоокисляющих микроорганизмов. В засушливых условиях климата на большей части Западного Казахстана самоочищение нефтезагрязненных почв протекает медленно, что связано с их низким естественным плодородием и засолением.

Применение в настоящее время на промыслах «амбарного» метода аккумуляции и хранения разлитой нефти, а также механическое сгребание бульдозерами замазученной массы у скважин и хранение шлама на полигонах – мероприятие мало эффективное, ведет к полному уничтожению почвенного покрова и загрязнению окружающей среды.

Необходимо внедрение на предприятиях нефтедобычи более прогрессивных агрофитомелиоративных, микробиологических и других методов очистки почв на фоне полива, промывки и качественной агротехники, использования эффективных сорбентов и нейтрализаторов нефти. Мировой опыт свидетельствует о высокой эффективности микробиологической очистки нефтезагрязненных почв. Созданы новые биопрепараты, выделены штаммы микробных культур высокой метаболической активности, способные утилизировать нефтяные отходы. Исследованиями Института почвоведения получены штаммы микроорганизмов-деструкторов нефти, устойчивых к поглощению углеводов в условиях пустыни. Экспериментальные исследования института показали высокую жизненную силу и продуктивность на загрязненных, засоленных и техногенно разрушенных серо-бурых почвах территории Озен-Жетыбайского нефтегазового комплекса пустынных растений изеня, саксаула, терескена, жантака, полыни и др. Эти полукустарники, ксерофиты и галофиты засухо- и термоустойчивые, эффективно используют почвенную влагу в период вегетации, имеют низкую транспирационную способность в жару, используют при этом в 3,5 раза меньше продуктивной влаги, чем большинство культурных растений.

Таким образом, использование нефтеокисляющих бактериальных препаратов и нефтекоагулянтов, а также обработку почвы, полив и удобрения, на фоне фитомелиорантов, адаптированных к условиям среды видами растений можно успешно осуществлять трансформацию углеводов в почве, очистить и восстановить продуктивность загрязненных почв нефтепромыслов. Кроме того нефтяные отходы (нефешламы, замазученный почво-грунт, амбарные и полигонные нефтяные отходы) представляют ценный продукт для получения асфальтобетонных смесей, необходимых в дорожном строительстве. Разработаны и испытаны в производственных условиях способы утилизации нефтяных отходов для получения высококачественного асфальта-бетона. Перспективным приёмом мелиорации нефтезагрязненных почв могут служить природные угли, богатые гуминовыми кислотами.

Институт почвоведения

Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата

**БАТЫС САЗАСТАНДАҒЫ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН  
ТОПЫРАСТЫ ТАЗАРТУ Ж...НЕ ЛАСТАНУ М...СЕЛЕРЛЕРІ  
Ж...НЕ ТЕХНОГЕНЕЗ**

Биол. Ұлымд. докторы

К.Ш. Фаизов

Хим. Ұымд. канд.

А.С. Топалова

*Батыс СазастандаҒы мғнайгазды к., сипиіліктегі техногенезді Ұ жазіргі м., селерлері ж., не топырајты Ұ ластануын тазарту срајтары жарастырылған.*