

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К ЭКОСИСТЕМАМ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

<sup>1</sup>К.С.Гасанов, <sup>1</sup>Ф.З.Абдуллаев, <sup>2</sup>Н.М.Исмаилов, <sup>1</sup>В.К.Валиев

<sup>1</sup>Специальное конструкторское технологическое бюро по комплексной переработке минерального сырья НАНА. AZ1143 г. Баку, пр. Г. Джавида, 31.

<sup>2</sup>Институт Микробиологии НАНА 370073 г. Баку, Патамдартское шоссе, 40.

*В основе экологической адаптации человека–производителя к окружающей природной среде лежат безопасные отношения с ней в процессе природопользования. В работе определены основные мероприятия профилактики экологических нарушений и обозначены практические методы рационального природопользования, среди которых предлагается использование специальных полигонов на территориях НГДУ для комплексной утилизации нефтезагрязненных почвогрунтов и нефтешламов.*

С возрастанием потребностей общества в энергообеспечении усиливаются его воздействия на биосферу. Охрана окружающей среды – приоритетная задача человечества, постоянное внимание к решению которой направлено на сохранение человека, как элемента живой природы. В то же время взаимодействие человека с окружающей средой – глобальная проблема общества, т. к. ухудшение природной среды оказывает негативное воздействие на здоровье людей и их трудоспособность. Ярким примером тому является деятельность человека в нефтедобывающей промышленности, которая по пагубному воздействию на основные элементы окружающей среды (воздух, воду, почву, растительный и животный мир, человека) занимает ведущее место среди отраслей современного производства. Такое воздействие обусловлено токсичностью отходов нефтедобычи – загрязненных нефтью почв и грунтов, нефтешламов, пластовых вод, а также химических веществ, используемых в технологических процессах добычи, подготовки к транспорту и транспорта нефти.

Устремление человека–производителя к добыче нефти «любой ценой и побольше» зачастую не совпадают с возможностями биосферы, в результате чего нарушается регуляция экологических систем и происходят непредвиденные изменения, связанные с загрязнением воздушного бассейна, почвенного покрова, грунтовых вод, водоёмов. Отходы нефтедобычи, сброшен-

ные на поверхность почвы, приводят к изменениям в составе и функциях элементов окружающей среды, трансформируя экологическую обстановку с пагубными изменениями всех естественных биоценозов, почвенных мезо- и микрофауны и микрофлоры. При этом нарушается веками сложившаяся система взаимосвязанных элементов природы, нарушаются их условия существования, взаимосвязь со средой обитания. Нарушенная нефтезагрязнением почва очень медленно восстанавливается, в естественных условиях на это уходят столетия. Подтверждением тому являются катастрофические нарушения почвенной экологии отходами нефтедобычи вокруг Абшеронских месторождений. За более чем столетний период их эксплуатации из недр земли было добыто около миллиарда тонн нефти. За тот же, более вековой период, нарушены нефтезагрязнениями тысячи гектаров почвы, которая, потеряв способность к самоочищению, до наших дней сохраняет свою безжизненность и мрачную опустошенность.

Абшеронский экономический район включает в себя многочисленные месторождения нефти и газа на суше и прилегающей акватории Каспийского моря. В пределы Абшеронского полуострова входят месторождения, запасы которых за предшествующий период разработки либо истощены, либо находятся в стадии истощения. Расположение нефтегазовых месторождений прослеживает и зоны нару-

шенных земель (рис.1), образованию которых обязаны несовершенная технология добычи нефти, потребительское

отношение человека к природе, экологическая безграмотность нефтедобытчиков и правительственных структур.



**Рис. 1.** Карта границ геоморфологических районов и подрайонов Абшеронского полуострова.

- 1– Пирсаат; 2– Дашгиль; 3– Дуванный; 4– Кяниздаг; 5– Умбаки; 6–Карадаг; 7– Кергез–Кызылтепе; 8–Шонгар; 9–Пута–Кушхана (новая); 10–Локбатан; 11– Бибиэйбат; 12–Аташкях–Шубаны; 13–Сулутепе; 14– Кечелдаг–Зигиль-пири; 15– Бинагады; 16– Кирмаку; 17– (Балаханы–Сабунчи–Раманы); 18– Сураханы; 19– Карачухур–Зых; 20– Гоусаны; 21– Кала; 22– Бузовна–Маштаги; 23–Зыря;

Освоение, эксплуатация и техническое обслуживание нефтегазовых месторождений предусматривает обязательное соблюдение природоохранных требований, но даже при нормативном режиме добычи нефти каждая установка является источником множества загрязнений, в которые входят твердые, жидкие и газообразные компоненты. Земля, отведенная НГДУ на Абшеронском полуострове, используется под многочисленные объекты: скважины, технологические емкости и резервуары, нефтеловушки, нефтесборные пункты, установки подготовки нефти и газа, нефтеперекачивающие станции и многие другие. Все технологические процессы, проводимые на этих объектах, при определенных условиях могут нарушить (нефтезагрязнениями) естественную экологическую обстановку окружающей среды. Локальные загрязнения почвы связаны чаще всего с разливами нефти и нефтепродуктов при повреждении трубо-

проводов и утечками их через неплотности в оборудовании. Загрязнения больших площадей возможны при фонтанировании нефти и залповом аварийном выбросе её на поверхность почвы из внутри- и межпромысловых трубопроводов. При этом в процессе добычи нефти, при очистке технологического оборудования, подготовке нефти и сточных вод, капитальном ремонте скважин, ликвидации аварийных выбросов нефти и сточных вод образуются нефтешламы. На нефтяных промыслах полуострова накоплены без переработки и утилизации большие объемы отходов бурения и нефтедобычи, представленные буровыми сточными водами, отработанными буровыми растворами, выбуренной породой или буровыми шламами, пластовой водой, преимущественное количество которых сосредоточено в земляных амбарах, в так называемых шламонакопителях. Кроме того, на нефтесборных пунктах НГДУ Абшерона накоплено

огромное количество твердого осадка, который в виде нефтешлама загрязняет грунт территории, переданной в пользование НГДУ. Строительство земляных амбаров практически заключается в выемке определенного объема грунта и обваловании полученного котлована.

Гидроизоляция дна и стенок амбара не всегда производится, поэтому избежать фильтрации жидкой фазы содержимого шламонакопителей и попадания ее на окружающий ландшафт и в водоносные горизонты невозможно. Несмотря на ужесточение требований повышения экологической безопасности технологических процессов в нефтяной промышленности, острота экологических проблем на территориях НГДУ не уменьшается.

Только в последнее время проблема восстановления загрязненных земель полуострова наполняется реальным содержанием, т. к. она становится приоритетной задачей мирового сообщества и правительства Азербайджанской Республики, решение которой намечено в государственной экологической программе Президента Азербайджанской Республики господина И.Алиева от 28. 09. 2006 г.

При этом произведенные в прошлом катастрофические нарушения в экосистемах полуострова обостряют и привлекают пристальное внимание к текущим экологическим проблемам в сфере современного производства в нефтедобывающей промышленности. «Человеку ... присущ обмен веществ с окружающей средой» [1]. В этом процессе человек сознательно и активно изменяет окружающую среду, для удовлетворения своих потребностей он воздействует на природу, расходуя её ресурсы. Без такого взаимодействия с природой прогресс человеческого общества не возможен, и остановить его невозможно, да и не нужно. Но настоятельно необходимо разумное природопользование, налаживание безопасного обмена веществ с окружающей средой. В основе безопасного, щадящего взаимоотношения человека-производителя со средой обитания должна присутствовать

экологическая ответственность человека перед будущими поколениями во имя сохранения человека как вида, ответственность перед всем животным и растительным миром на Земле. По нашему пониманию, основанному на большом многолетнем опыте экологических исследований в нарушенных нефтезагрязнениями экологических системах полуострова Абшерон [2-11], безопасность таких взаимоотношений может быть гарантирована только профилактикой экологических нарушений, проведением специальных мероприятий, обеспечивающих адаптацию, приспособление человека-производителя к элементам окружающей среды и незамедлительное восстановление нарушенной экологии. Актуальность природоохранных мероприятий и методов в нефтяной промышленности, обеспечивающих адаптацию человека-производителя к окружающей среде и составляющих основу и практику профилактики экологических нарушений, является очевидной, а обозначение этих мероприятий и методов является целью настоящей работы.

В основе профилактики экологических нарушений в нормальном режиме работы производства должны лежать мероприятия, направленные на усиление потенциала самоочищения экосистемы, повышающие её экологический иммунитет и стимулирующие её внутренние ресурсы к самовосстановлению.

В основу восстановления уже нарушенных экосистем Абшеронского полуострова, либо восстановления нарушенной почвенной экологии при аварийном залповом выбросе нефти в окружающую среду, должны быть положены рациональные технологии и схемы быстрого реагирования.

Обозначенные нами экологические мероприятия были выделены с учетом опыта, полученного проведением нижеописанных экологических исследований и натурных испытаний в нарушенных экосистемах полуострова.

### Экологические исследования и натурные испытания в нарушенных экосистемах полуострова Абшерон

В научной деятельности и производственной практике Национальной Академии Наук Азербайджана на протяжении многих лет находятся под пристальным вниманием проблемы экологии в экологически неблагоприятных регионах. При этом производится мониторинг окружающей среды, разрабатываются мероприятия по утилизации нефтешламов, по оздоровлению почвенной экологии и восстановлению нарушенных почвогрунтов в рамках выполнения хоздоговоров с Производственным объединением по добыче нефти и газа на суше ГНКАР и участия в международных проектах по программам TACIS, Украинского научно-технологического центра (УНТЦ).

С момента залповой эмиссии на поверхность почвогрунта нефть вовлекается в природные физико-химические процессы просачивания в почвенный профиль; испарения, вымывания и ультрафиолетового облучения. Интенсивность протекания этих процессов, закономерности миграции и просачивания с поверхности почвы сквозь почвенный профиль, скорость и глубина проникновения её и объемы формирующейся нефтезагрязненной почвы были изучены в условиях полевых испытаний [12]. Полевые натурные исследования были проведены в период календарного года в климатических условиях лета, осени, зимы и весны. Количество просочившейся нефти и объемы загрязненной почвы, скорость ее просачивания и глубина ее проникновения в почвенный профиль изменялись в разных экспериментах в зависимости от физико-химических свойств нефти, от механического состава почвы и наполненности почвы погребенной водой (влажность почвы). Было установлено, что степень дисперсности почвы, характеризующая её механическим составом, является сильным фактором, влияющим на проницаемость нефти в почвенный профиль. Влияние природы твердых частиц почвы на ее проницаемость

проявляется тем сильнее, чем меньше размер частиц и чем больше их суммарная поверхность, что объясняется влиянием поверхностных сил вблизи граничных поверхностей. Кроме того, установлено, что миграция нефти с поверхности почвы зависит от ее природы (плотность, вязкость, содержание активных компонентов – смол, асфальтенов), климатических условий и термического состояния почвенного слоя. В зависимости от этих параметров глубина просачивания нефти в почвенный профиль колеблется в широком интервале от 0.7 метров до 0.008 м за время наблюдения от 30 до 39 дней. Полученные результаты полевых натурных экспериментов имеют большое практическое значение, т. к. их учет в ситуации аварийного разлива нефти определяет выбор оптимального направления санации нарушенной почвы с использованием одного из рациональных технологических методов воздействия на неё.

Один из таких методов санации нефтезагрязненной почвы нашел свое воплощение в разработанной эффективной промывной технологии утилизации нефтешламов, нефтезагрязненных грунтов, основанной на их отмыве водным моющим раствором поверхностно-активных веществ (ПАВ) с использованием органического растворителя. В технологии отмыва нефтезагрязненных пород водным моющим раствором используются биологически разлагаемые ПАВ и деэмульгаторы. Кроме того, при обезвреживании донных осадков амбаров-шламонакопителей была разработана и внедрена в практику НГДУ другая технология санации, обезвреживания нефтешламов с использованием гидрофобизованной негашеной извести.

Для разработки реабилитационных мероприятий с целью восстановления утраченных функций экосистемы полуострова было изучено состояние нефтезагрязненной почвы полуострова Абшерон. Исследовано взаимовлияние нефти и минеральных частиц нефтезагрязненного почвенного профиля при их длительном контакте в климатических условиях Абшеронского полуострова. При этом уста-

новлено, что в почвенном теле осуществляются процессы превращения неорганических и органических веществ, в которых реализуются физико-химические, химические и микробиологические воздействия на состав нефти, органическую и минеральную частей нефтезагрязненной почвы. В начальный период времени после загрязнения почвы нефтью её содержание в почве снижается за счёт выветривания легких фракций, просачивания в нижележащие горизонты и рассеивания при наличии поверхностного стока. Скорость процессов начального периода будет определяться с учетом сезонности и климатических условий региона. Последующие периоды длительного пребывания нефти в почвенном теле характеризуются неравномерным по составу ее распределению по глубине почвенного профиля с образованием зон адсорбции. При этом тяжелая часть разлитой нефти (смола, асфальтены) аккумулируется в верхнем гумусовом горизонте, она прочно его цементирует, образуя кыры. Такой сценарий характерен при однократном наложении нефтяной нагрузки на почву, когда пролитая нефть с поверхности земли проникает на глубины до 1 м и более в песчаной почве и на 0.5-0.6 м в суглинках, насыщая их в объеме 1–15 л/м<sup>3</sup>. При многократном наложении нефтяной нагрузки на почву, характерной при добыче нефти на Абшеронском полуострове промысловых районов, она проникает в глубь почвы до 2-3 м и более с нефтесодержанием последней до 30%. Почва с таким содержанием нефти консервируется в своей безжизненности на долгие годы. По этой причине тысячи гектаров некогда плодородных земель в настоящее время представляют собой техногенную пустыню с подавленной флорой и фауной.

За время продолжительного пребывания в контакте с нефтью мелкозем загрязненного почвенного профиля в условиях длительного загрязнения теряет способность воспроизводства биомассы даже после очистки почвы от нефтезагрязнителя с использованием различных методов физико-химического воздействия. Поэтому для восстановления плодородия нарушенных земель после их очистки от

нефтезагрязнителя необходимо проведение специальных мероприятий. С целью улучшения физических свойств почвы и обогащения её элементами питания растений было апробировано проведение восстановительных мероприятий в два этапа. На первом этапе предусматривается очистка почвы извлечением остаточных нефтепродуктов из нефтезагрязненной почвы с использованием разработанной промывной технологии, а на втором - либо применение методов интенсивных биотехнологий в биоварианте, либо комплекса приемов агротехники и достижений агрохимии в его агроварианте. В биоварианте на первом этапе в процессе очистки нефтезагрязненной почвы из нее извлекается 90–93 % нефтезагрязнителя, а на втором этапе происходит ее полная доочистка в процессе микробного разложения остаточной нефти бактериальными культурами, сохранившимися после техногенного воздействия первого этапа. Выбор одного из двух вариантов очистки почвы должен происходить с учетом рационального подхода к проблеме в целом и зависит от многих факторов: срока загрязнения, природы загрязнителя, степени загрязнения, глубины проникновения нефти в почвенный профиль, механического состава почвы, доступности участка с загрязненной почвой и обеспеченности его водой, электроэнергией и др.

Необходимость проведения рекультивации нефтезагрязненных почв и грунтов и выбор для этого эффективного метода воздействия на них напрямую связаны с оценкой экологической обстановки района загрязнения, характеризующей состояние внутренних ресурсов экосистемы, с оценкой способности её к самоочищению, к восстановлению утраченных функций - жизнеспособности и плодородия. Рекультивационные же работы, включающие в себя санацию нефтезагрязненных почв (очистку) и их биодegradацию с использованием методов интенсивных биотехнологий, должны служить ускорению естественных процессов самоочищения почв, мобилизации внутренних ресурсов экосистемы на восстановление своих первоначальных функций. Санация сильно загрязненной почвы нефтью и нефтепро-

дуктами должна минимизировать содержание нефтезагрязнителя до экологически безопасного уровня, обеспечивающего условия устойчивости экологической системы её саморегуляцию.

Мировое сообщество проявляет озабоченность в связи с возможными нарушениями экологической обстановки техногенными загрязнениями почвы нефтью и нефтепродуктами, поэтому разрабатываются нормы уровня нефтезагрязнения, регламентирующие проведение обязательных мероприятий для восстановления утраченных функций почвы. В разных странах эти нормированные уровни, являющиеся руководством к проведению одних и тех же рекультивационных мероприятий, различны, т. к. градация загрязнения почв нефтью в большой степени зависит от многих факторов и физико-географических условий, таких как характеристика климатических зон, тип и механический состав почв, способность почв к самоочищению и т. д. Уровень нефтезагрязнения почвы значительно влияет на её плодородие и качество окружающей среды. Токсичность нефти определяется её концентрацией в почве. В небольших концентрациях, вызванных загрязнением почвы нефтью рассеиванием её водой или расчетливым загрязнением путем внесения её в почву, она стимулирует рост растений, обладает лечебными свойствами, может служить питательной средой для определенных культур микроорганизмов, а при разложении в почве дополнительным источником питания растений и оказывать положительное воздействие на почву. Однако при больших и многократных нагрузках на почву, связанных с залповыми аварийными разливами нефти (разрыв нефтепровода, транспорт нефти и нарушение ее добычи), происходит массовая гибель растений, биоты, а почва утрачивает плодородие. В первом случае происходит восстановление жизнеспособности почвы после расчетливого нефтезагрязнения с помощью мобилизации внутренних ресурсов экосистемы к самоочищению или через ускорение естественных процессов самоочищения почвы специальными приемами

и методами интенсивной агрохимии, и биотехнологий. Во втором случае, при большой нагрузке нефти на почву и пагубного воздействия нефтезагрязнения на экологию почвы и экосистемы в целом, почва сама справиться с загрязнениями не может, её потенциал самоочищения полностью подавлен и наступает опасность долговременного загрязнения, что характерно для нефтезагрязненных почв полуострова Абшерон.

Почвы и грунты считаются загрязненными, когда концентрация нефтепродуктов в них достигает такой величины, при которой начинаются негативные экологические изменения в окружающей среде: нарушается экологическое равновесие в почвенной экосистеме, гибнет почвенная биота, падает продуктивность или наступает гибель растений, создается опасность загрязнения подземных и поверхностных вод [13]. Целесообразность проведения специальных работ по санации почвы согласуется с уровнем концентрации нефтепродуктов, выше которого почва не может сама справиться с загрязнением, когда ее потенциал самоочищения не работает. Этот уровень загрязнения почвы является верхним пределом потенциала самоочищения почв (ВППС). Почвы, содержащие нефтепродукты выше ВППС, подлежат санации и биоремедиации, так как без этих мероприятий они не выйдут из стадии деградации и будут оказывать устойчивое негативное влияние на окружающую среду. Потенциал самоочищения почв зависит от свойств самих почв, физико-географических условий окружающей природной среды, климатических факторов. Чем выше потенциал самоочищения почв, тем скорее пройдет процесс их восстановления при одинаковой нагрузке и составе загрязненных веществ. Авторы [13] внесли понятие ориентировочного допустимого уровня загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами (ОДК), при котором в данных природных условиях почва в течение одного года восстановит свою продуктивность, а негативные последствия для почвенного биоценоза могут быть самопроизвольно ликвидированы. ОДК

нефти и нефтепродуктов в почве не может быть единым для всех типов почв и природных зон. В тоже время ОДК для тяжелых нефтепродуктов должен быть ниже, чем для легких.

Для территории полуострова Абшерон отсутствует градация уровня загрязнения почв и грунтов нефтью и нефтепродуктами, регламентирующая проведение рекультивационных работ для восстановления первичных свойств нефтезагрязненных почв. Проведение одноэтапных мероприятий для мобилизации внутренних ресурсов загрязненной почвы к самоочищению или их ускорение, а также проведение двухэтапной рекультивации, включающей в себя методы очистки почвы от нефтезагрязнителя (санацию) с после-

дующей её биоремедиаций – всё это должно регулироваться нормами уровня загрязнения почвы с учетом условий районов загрязнения: физико-географические условия полуострова Абшерон, климатические условия, механического состава почв, химической природы и свойства загрязнителя.

С учетом изложенного и согласуясь с международным опытом, нами разработаны и предложены для практики проведения работ по детоксикации нефти и нефтепродуктов в почве районов загрязнения полуострова Абшерон нормативные показатели, включающие в себя следующие степени загрязнения уровней нефтесодержания почв:

«незагрязненные» почвы – до 1.5 г/кг (0.15%)  
слабое загрязнение – от 1.5 до 4.0 г/кг (0.15–0.4%) } безопасные уровни

среднее загрязнение – от 4.0 до 13.0 г/кг (0.4–1.3%) – допустимые уровни

высокое загрязнение – от 13.0 до 25.0 г/кг (1.3–2.5%) – небезопасные уровни

очень высокое загрязнение – более 25.0 г/кг (более 2.5 %) – очень опасные уровни

Нормативные показатели уровней загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами и зависимость этих показателей от потенциала самоочищения экосистемы схематично представлены на рис. № 2.

Нормативными показателями охвачены безопасные, допустимые, небезопасные и очень опасные уровни загрязнения. Интервал уровней загрязнения почвы нефтью до 4.0 г/кг (0.4%) соответствует безопасному уровню с верхним безопасным уровнем (ВБУК), равным 0.4%. В промежутке этого интервала нефтесодержаний, начиная от чистой почвы до загрязненной почвы с нефтесодержанием 0.15%, качество их не изменяется и они относятся к незагрязненным. В этом же интервале уровней загрязнений почва с нефтесодержанием от 0.15% до 0.4% относится к слабо загрязненным, т. к. при таком её нарушении происходят негативные изменения в окружающей среде. Во всём интервале безопасных уровней нефтесодержания потенциал самоочищения экосистемы сравнительно высок и он работает на восстановление её функций. При этом ВБУК отвечает уровню

ОДК, когда экосистема самостоятельно справляется с загрязнением в процессах самоочищения, а почва в течение одного года восстановит свои функции. Интервал уровней загрязнения почвы нефтью от 4.0 г/кг (0.4%) до 13.0 г/кг (1.3%) соответствует допустимым уровням концентраций загрязнителя, в этом интервале уровней загрязнения почвы наступает ухудшение качества окружающей среды, потенциал самоочищения еще работает, внутренние ресурсы экосистемы ещё справляются с загрязнением в процессах самоочищения, однако экосистема вернется в исходное состояние самостоятельно только через несколько лет. С увеличением нефтяной нагрузки на почву потенциал самоочищения экосистемы стремительно приближается к нулю, к точке ВППС, выше которой по нефтесодержанию потенциал самоочищения не работает. Уровень концентраций 13.0 г/кг (1.3%) загрязнителя в почве становится началом серьезного экологического ущерба, причиняемого экосистеме. При этом экосистема сама справиться с загрязнением не может, её потенциал

самоочищения полностью подавлен и наступает опасность долговременного загрязнения. Для восстановления функций экосистемы в этом случае необходимо проведение рекультивации почвы с использованием методов интенсивных биотехнологий. При этом до 50 г/кг (5.0%) загрязнителя в почве достаточно использование одноэтапной рекультивации с использованием интенсивных технологий,

а свыше этой величины необходимо провести двухэтапную рекультивацию: предварительно санацию (очистку с использованием промывной технологии) с последующей биоремедиацией. Кроме того, во втором варианте при повышенном содержании загрязнителей в почве возможно использование технологии капсулирования загрязнения негашеной известью.

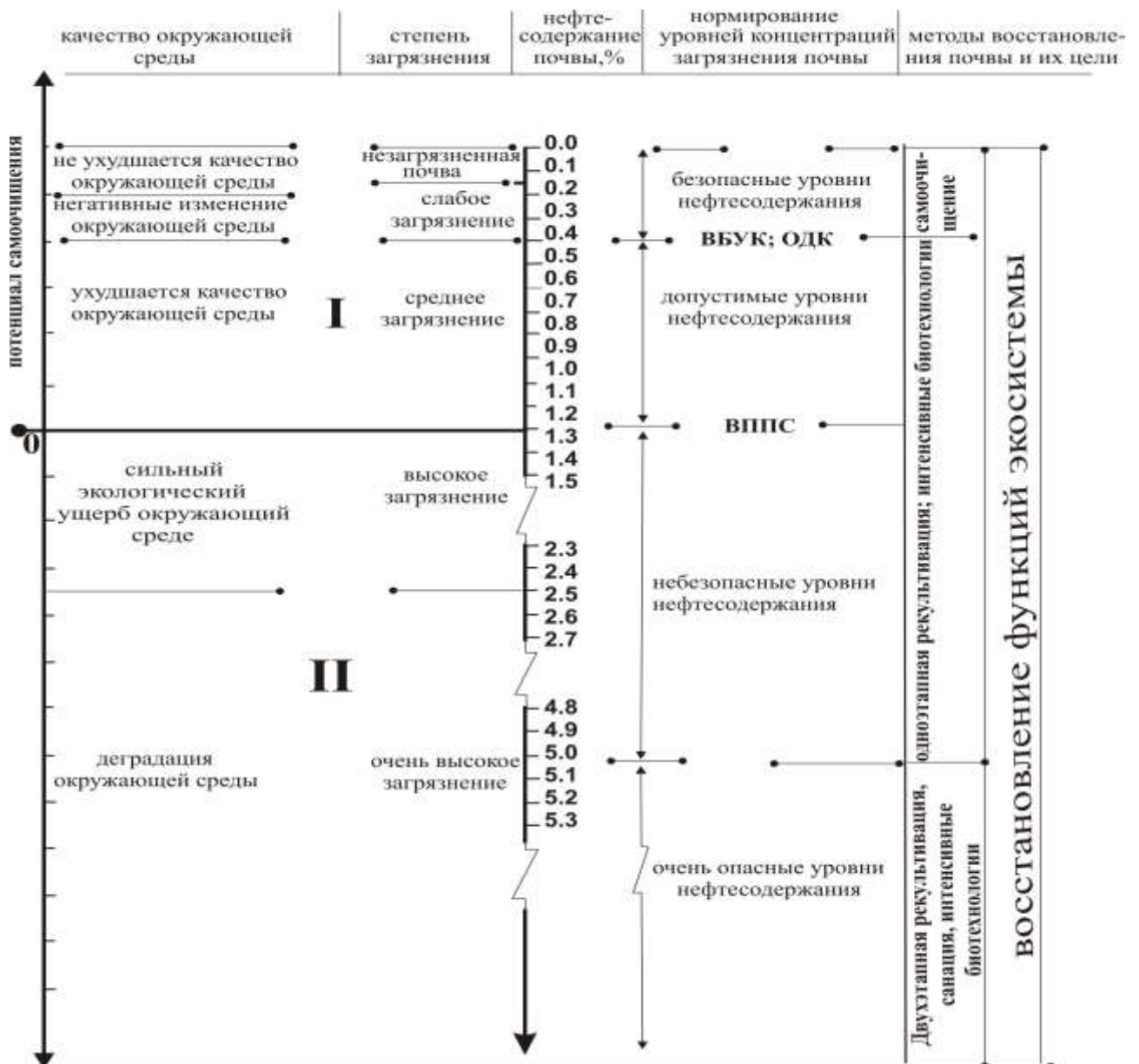


Рис. 2. Нормативные показатели уровней концентраций нефтезагрязнения для почв полуострова Абшерон:

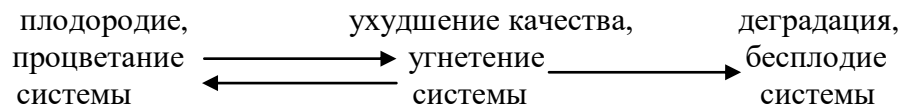
ВБУК – верхний безопасный уровень концентраций; ОДК – ориентировочный допустимый уровень концентрации, при котором за 1 год экосистема самоочищением сама восстановится; I – область концентраций нефтезагрязненной почвы, где потенциал самоочищения системы работает; II – область концентраций нефтезагрязненной почвы, где потенциал самоочищения системы не работает.



Для использования разработанных и описанных выше экологических нормативов необходима единая методологическая основа количественной диагностики нефтезагрязненных почв. Такой основой может стать гравиметрический метод определения всех компонентов нефти, впитавшихся в почву и сорбированных её частицами [14]. Количественная диагностика загрязненной почвы нефтью и нефтепродуктами проводится в специально разработанном приборе при максимально возможном извлечении из почвы органическим растворителем совокупности всех компонентов нефтезагрязнителя полярных и неполярных, для достоверности расчетов и суждений о содержании нефтезагрязнителя в почве и нанесенном им вреде почвенной экологии.

### Мероприятия профилактики и методы восстановления экологических нарушений

Показатели уровней загрязнения почвы нефтью (рис.2) отражают различные состояния почвенной экосистемы и выражают качество окружающей природной среды. Природная среда – сложная дифференцированная экологическая система, различные компоненты которой находятся в динамическом равновесии. Каждому состоянию системы соответствует динамическое равновесие между отдельными её компонентами, которое обеспечивается сложными процессами внутренней регуляции при взаимодействии её с окружающей средой. Схематично равновесное состояние экосистемы, характеризующее её качеством, можно представить уравнением:



Равновесное состояние экосистемы определяется значениями ее внешних параметров и нарушается естественным изменением этих параметров и в большей степени деятельностью производства. Таким образом, человек–производитель оказывает пагубное воздействие на равновесие экосистемы, сдвигая его в сторону её деградации и бесплодия. По мере развития общества совершенствуются способы производства и все более интенсивным становится воздействие человека на природу. К сожалению такой «жизнеутверждающий» процесс сопровождается использованием природных богатств без оглядки на будущее. При нарушении экологической обстановки создается пагубная почвенная среда обитания, с большими изменениями в цепи естественных био- и фитоценозов в результате их угнетения и частичной гибели. Для этой ситуации характерно изменение численности и ограничение видового разнообразия педобионтов (почвенной мезо- и микрофауны и микрофлоры). В нефтезагрязненной почве снижается активность большинства поч-

венных ферментов и только почвенные углеводородокисляющие бактерии на нефтяное загрязнение отвечают повышением валовой численности и усилением активности.

Изменить сложившуюся практику эгоистических отношений человека к природопользованию, гармонизовать их, нацелить на долговременный взаимовыгодный диалог (я - тебе, а ты - мне) поможет только его экологическая адаптация к природе, с высокого уровня которой будет проявляться забота о ней, о сохранности сложившихся взаимосвязей всех её компонентов. В понятие адаптации человека–производителя к природе мы вкладываем его приспособление к ней с использованием навыков, привитых ему обучением культурного, бережного, безопасного обращения с ней в процессе природопользования при бдительном контроле за изменениями в окружающей среде. Производство, объединяющее адаптированных к природе людей, наделенных высоким уровнем экологической культуры, в интересах природопользования и с

заботой о плодородии и процветании экосистемы, будет экологически адаптированным.

В благоприятном для природы адаптированном режиме работы производства внимание человека–производителя должно быть уделено как прогрессу производства, улучшению основных его показателей (производительность, прибыль, рентабельность и т. д.), так и экологическим мероприятиям и методам, используемым для охраны земли и её недр, воспроизводства природных ресурсов, бережливого отношения к растительному и животному миру, сохранения в чистоте и целостности воздуха, почвы и воды.

Основу экологической адаптации человека–производителя к окружающей среде представляет его экологическая культура, предусматривающая:

- 1 - неукоснительное и осознанное (без принуждения) исполнение им существующих в отрасли норм безопасного воздействия на природу в целях её пользования и профилактики экологических нарушений
- 2 – безотлагательное и осознанное (без принуждения) использование им эффективных экологически чистых методов восстановления нарушенной экосистемы.

В производственной деятельности экологически адаптированный человек должен отслеживать возможные нарушения в экосистеме в направлении от плодородия и процветания к ухудшению качества, угнетению и восстанавливать их, используя внутренние ресурсы экосистемы, стимулированием её потенциала самоочищения профилактическими мероприятиями на ранних стадиях организации производства и постоянно в процессе самого производства. В аварийных ситуациях важно незамедлительное восстановление нарушенной экологии. Рациональность мероприятий и методов определяется расстановкой среди них приоритетов, в научном подходе при их обозначении и в механизмах их осуществления. Основными мероприятиями являются те, которые способствуют повышению уровня экологи-

ческой культуры самого человека–производителя, снимают влияние личного фактора в экологических нарушениях. Среди них особо следует выделить экономические мероприятия - финансирование профилактики экологических нарушений и затрат, направленных на формирование экологического образа мышления человека–производителя. Нельзя на эти мероприятия скупиться, т. к. скупой платит дважды. Может показаться банальным, а возможно вызовет удивление у читателя обращение авторов настоящей работы к известному понятию, которое вложено в столь известное всем слово культура, тем более что каждый из читателей себя считает культурным человеком. И это правда. Но правда и в том, что культурный человек с привитыми навыками не есть с ножа или не чавкать за обеденным столом в производственных условиях, вступая в отношения с природой, необязательно будет строить безопасное отношение с ней. Подтверждением тому и является состояние экологии в нефтегазодобывающих территориях. А причина экологических нарушений как раз и кроется в отсутствии или низком уровне у человека–производителя экологической культуры. С думой о будущем человечества предлагаем вспомнить и обновить в памяти забытые в прошлом, но так не хватающие современному человеку представления о культуре в её полном объеме.

Первоначально понятие культура подразумевало целенаправленное воздействие человека на природу (обработка земли и пр.), уровень его взаимодействия с основными компонентами окружающей среды для удовлетворения его потребностей, а также воспитание и обучение самого человека не только навыкам, но и поощрение желания им следовать [15]. Такая двойственность в понимании культуры несёт в себе позитивный заряд при распространении его на производство в сфере природопользования. Так в нефтяной промышленности мероприятия, направленные на повышение уровня культуры, будут способствовать повышению как уровня профессиональных навыков человека–

производителя, так и уровня его экологической культуры, способствовать оптимизации безопасных форм взаимодействия персонала с природой, повышению личной ответственности человека-производителя за сохранение окружающей природной среды. Кроме того, эти же мероприятия будут способствовать воспитанию и побуждению персонала сознательно желать следовать в производственной деятельности рациональному природопользованию, желать без принуждения следовать соблюдению действующих правил и норм по предотвращению загрязнения почв, поверхностных и подземных вод. В этом отношении на передний план выдвигаются мероприятия, обеспечивающие пропаганду экологических знаний среди всех ступеней должностной лестницы, формирование сознания человека в направлении бережного и даже трепетного отношения к природе, сохранения благоприятной среды обитания будущим поколениям. В практическом плане для адаптации нефтяной промышленности к окружающей природной среде необходимо усовершенствование технологий и соблюдение действующих норм и мероприятий для минимизации попадания нефти в природную среду, минимизации её влияния на водоносные горизонты и водоемы. При этом необходимо принимать в расчёт расходы не только на природопользование в нефтедобывающей промышленности, но и на профилактику нарушений. Не только учитывать показатели прибыльности и производительности производства, но и экологическую обоснованность принятых технологий, мероприятий и методов. Высокая сознательность, привитая мероприятиями повышения уровня экологической культуры, должна проявляться у человека-производителя при выполнении работ в строгом соответствии с утвержденным проектом на строительство или сооружение любого объекта в нефтяной промышленности. В случаях серьезных экологических нарушений, возникших по вине персонала в связи с отклонениями от проекта, должна наступить правовая ответственность и неотвратимость наказания вплоть до

уголовного преследования, а материальный ущерб, причиненный невыполнением норм экологической безопасности, подлежит возмещению.

Кроме основных мероприятий, изложенных выше, следует отметить природоохранные методы и мероприятия для профилактики экологических нарушений, для безопасного взаимоотношения человека-производителя в процессе природопользования. Так, человек-производитель должен добросовестно снимать и складировать плодородный слой почвы на участках, выделенных для размещения буровых установок; освобожденные от буровых установок площадки добросовестно рекультивировать с максимально возможным сохранением естественной (коренной) растительности и естественных сообществ. При подготовке шламонакопителей к хранению нефтешламов необходимо соблюдать существующие нормы гидроизоляции дна и стенок амбаров. В процессах восстановления нарушенной почвенной экологии природоохранными мероприятиями являются те, которые направлены на усовершенствование технологий, делаая их безотходными с замкнутым циклом водопользования, экологически чистыми.

В вопросах утилизации нефтешламов и нефтезагрязненных почвогрунтов на нефтезагрязненных территориях НГДУ Абшерона необходимо использование специальных полигонов, как наиболее приемлемых методов комплексного решения задач их переработки с учетом имеющегося большого разброса в их нефтесодержании. Технологии переработки сырья в специальных полигонах в зависимости от его нефтесодержания включали бы в себя как биологическую деструкцию, так и его санацию, обезвреживание и утилизацию методами физико-химического и химического воздействия. Организация специальных полигонов утилизации нефтезагрязненных почвогрунтов, нефтешламов исключит их несанкционированные захоронения и вторичное загрязнение почвы; позволит ликвидировать амбары-шламонакопители, а площади земель сохранить для хозяйственных целей;

сохранение их в специальных амбарах предотвратит фильтрацию нефти и сточных вод в водоносные горизонты. Такая схема утилизации нефтезагрязненного сырья с использованием специальных полигонов позволит собирать, накапливать, хранить и переработать его с минимальным ущербом для окружающей среды.

#### ВЫВОДЫ

На базе имеющегося опыта исследований в области оздоровления нарушенной экологической

выделены основные мероприятия для адаптации нефтяной промышленности к экосистемам Абшеронского полуострова и направленные на повышение уровня экологической культуры человека–производителя. Кроме того, обозначены мероприятия и методы для практического безопасного взаимоотношения человека–производителя в процессе природопользования с окружающей природной средой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. 1980. с. 13
2. Исмаилов Н.М. Ремидация нефтезагрязненных почво–грунтов и буровых шламов. Баку: «Элм». 2006. С.7.
3. Исмаилов Н.М., Удовиченко Т.И., Мамедъяров М.А. // АХН. № 4. 1999. С.45.
4. Исмаилов Н.М. // Изв. АН. Азербайджана, сер. биол. наук. 1993. № 4-6. С.155.
5. Гасанов К.С., Абдуллаев Ф.З., Гасанов В.Г., Исмаилов Н.М. // Химические проблемы. 2003. № 1. С. 80.
6. Гасанов К.С. Абдуллаев Ф.З. // Химические проблемы. 2003. № 2. С.14.
7. Гасанов К.С., Абдуллаев Ф.З., Исмаилов Н.М. // Химические проблемы. 2003. № 3. С.30.
8. Гасанов К.С., Абдуллаев Ф.З., Исмаилов Н.М. // Химические проблемы. 2004. № 1. С. 16.
9. Гасанов К.С. // Химические проблемы. 2004. № 2. С. 27.
10. Гасанов К.С., Абдуллаев Ф.З., Исмаилов Н.М. и др. // Экотехнология и ресурсосбережение. 2005. № 6. С. 62.
11. Гасанов К.С. // Химические проблемы. 2005. № 3. С. 38.
12. Гасанов К. С. ЖХП № 1.2009. с. 96-105
13. Пиковский Ю.И., Геннадиев А.В., Чернявский С.С., Сахаров Г.Н. Почвоведение. 2003. № 9. С. 1132.
14. Решение о выдаче евразийского патента по заявке № 200700239
15. БСЭ. Т.13. 1973. С. 594.

#### АБШЕРОН ЙАРЫМАДАСЫНЫН ЕКОСИСТЕМЛƏРİNƏ НЕФТ СЯНАЙЕСИНИН ЕКОЛОЖИ АДАПТАСИЙАСЫ

Г.С.Щясянов, Ф.З.Абдуллаев, Н.М.Исмайылов, В.К.Валиев

*Истецсалчы – инсаньын ятраф миццитаря эколожу адаптасийасынын ясасында тябиятдян истифадыя просесиндя онунла тящлякясиз мицнасибиятлярин олмасы дурур. Ишдя эколожу позулмаларын профилактикасынын ясас тядбирляри мицйийян олунмуш вя тябиятдян сямяряли истифадыянин практики ццллары эюстярилмиш, о ыцмлядя нефтлячирклянмиш торпагсхурларын вя нефтшламларынын комплекс утилизасийасы цццн НГЧИ яразиляриндя хцсуси полигонлардан истифадыя едилмяси тяклиф олунмуш дур.*

#### ECOLOGICAL ADAPTATION OF THE PETROLEUM INDUSTRY TO ECOSYSTEMS OF ABSHERON PENINSULA

G.S.Hasanov, F.Z.Abdullaev, N.M.Ismailov, V.K.Baliyev

*At the root of ecological adaptation of the man-manufacturer to the surrounding natural environment there are safe relations with it in the process of wild life management. The work identifies the basic measures of preventive maintenance of ecological breaks outlines practical methods for rational wild life management, among which there is the use of special testing areas of Oil-Gas Production Departments of Apsheron peninsula for complex utilization of oil-polluted soil*

---

*and oil slums.*