DOI: 10/31660.0445-0108-2018-6-146-153

УДК 662.106.33

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ НА УЧАСТКАХ СТРОИТЕЛЬСТВА СУДОВЕРФИ В РАЙОНЕ ПОСЕЛКА КУРЫК

Г. Ж. Кенжетаев[1], В. Н. Пермяков[2], С. Е. Койбакова[1], Самал Сырлыбекқызы[1]

[1]Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау, Республика Казахстан
[2]Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация. Цель работы — исследование одного из самых необычных побережий Каспийского моря в Казахстанской части, не только как места, выбранного АО «КазМунайГаз» для строительства судоверфи, но и как территории, на которой земли пригодны для развития овощеводства и бахчевых культур. В статье рассматриваются участки № 1 и № 2 как альтернативы для строительства верфи. Предмет исследований — оценка воздействия намечаемого строительства судоверфи на состояние почв растительности. Обосновано повышенное содержание некоторых тяжелых металлов (Cu, Cr и Zn) в почвах района исследований. Картографические материалы выполнены с использованием программных продуктов семейства ГИС: Mapinfo Professional v.10.2, SAS. Planet 160707.

Ключевые слова: побережье Каспийского моря; экологическая оценка; мониторинг; тяжелые металлы; нефтепродукты

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SOIL AT SHIPYARD CONSTRUCTION SITES NEAR KURYK

G. Zh. Kenzhetayev[1], V. N. Permyakov[2], S. E. Koybakova[1], Samal Syrlybekkyzy[1]

[1]Caspian State University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, the Republic of Kazakhstan
[2] Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

Abstract. The aim of the article is to study one of the most unusual coasts of the Caspian Sea in the Kazakhstan area. This coast is not only a place, which was chosen by JSC «KazMunayGas» for construction of a shipyard, but also a territory, on which land is suitable for the development of vegetable and melon crops growing. In the article we consider sites № 1 и № 2 as the alternatives for the shipyard construction. The subject of the research is assessment of the impact of the planned shipyard construction on soil condition of local vegetation. The increased content of some heavy metals (Cu, Cr, and Zn) in the soils of the chosen area is substantiated. Cartographic materials have been completed using well testing software products: Marmfo Professional v.10.2 SAS. Planet 160707.

Key words: coast of the Caspian Sea; ecological assessment; monitoring; heavy metals; petroleum products

Введение

Вопросы охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Каспийского моря и его прибрежных зон, отражены в основных направлениях экономического и социального развития Республики Казахстан на период до 2050 года [1]. Мангистауская область является одним из районов добычи углеводородного сырья, где сосредоточены крупные как морские, так и наземные нефтяные

[1]Закон Республики Казахстан от 15 июля 1997 года № 160-I «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1008107.

месторождения. Перспективы развития системы транспортировки сырой нефти морским путем привели к необходимости прогнозирования новых судостроительных сооружений, необходимых для строительства новых судов. Наиболее предпочтительной площадкой, по рекомендации АО «КазМунайГаз», была выбрана прибрежная часть поселка Курык как третья база для морских операций наряду с портами Баутино и Актау [1].

В технико-экономическом обосновании судостроительно-судоремонтного завода в п. Курык были рассмотрены следующие участки (рис. 1):

- участок № 1, расположенный на расстоянии ≈ 2,5 км от п. Курык, в районе верфи Ерсай, в частности ТОО «ЕРСАЙ Каспиан Контрактор» (ERSAI LLC);
- участок № 2, расположенный на расстоянии ≈ 12,5 км от п. Курык.

По результатам исследований планируемых участков строительства судоверфи специалистами ТОО «Центр дистанционного зондирования и ГИС «Терра» были сделаны следующие выводы [2]. Так, с экологической точки зрения можно отдать предпочтение участку № 1, разработка которого нанесет меньший ущерб животному миру по сравнению с обустройством участка № 2. Но необходимо учесть, что участок № 1 находится недалеко от судоверфи Ерсай. Это может привести к увеличению нагрузок на компоненты окружающей среды из-за кумулятивного воздействия.

Мы изучаем состояние почв в период строительства судоверфи на двух участках, но больший интерес для нас представляет участок № 2. Полученные в результате исследований данные, могут служить основой для дальнейших исследований и контроля за окружающей средой в районах нефтяных месторождений, размещенных в прибрежной зоне Каспия.

Рис. 1. ***Схема планируемых участков строительства судоверфи в п. Курык***

Рассматриваемый район, относится к средней пустыне Мангышлака. Согласно данным [2–4], средние пустыни распространены на большей части Мангистауской области. Они отличаются тем, что их информационный состав более разнообразен, чем в южных пустынях.

Материалы и методы исследований

Основной источник фактической информации — материалы собственных полевых исследований, проведенных 9 и 10 марта 2018 года со специалистами департамента экологии областного управления природных ресурсов и рационального природопользования Мангистауской области.

Мониторинговые наблюдения проводились согласно общепринятым методикам с учетом опыта проведения аналогичных работ в прибрежной зоне Каспийско-

го моря. Для отбора проб был использован метод конверта. Методика отбора проб для контроля общего локального загрязнения почв соответствует межгосударственным стандартам. [2, 3]

Пробы образцов почв анализировались в аккредитованной экологической лаборатории УПРиРП, в которой использованы следующие методики выполнения измерений: М03-03-2012 (kz.07.00.01668-2013) и МВИ 20658-1917. Карты-схемы участков исследований и отбора проб выполнены с применением ГИС.

Результаты исследований и их обсуждение

Неоднородность почвенного покрова исследуемой территории обусловлена как характером рельефа и почвообразующих пород, так и различными условиями формирования почв на побережье Каспийского моря [5, 6]. По почвенно-географическим характеристикам описываемый участок расположен в пустынной зоне и относится к средней пустыне (рис. 2) с преобладанием бурых почв [3, 7].

Почвенный покров участка № 1. Участок № 1 расположен на расстоянии 1,5 км от п. Курык и его почвы разной степени засоления и антропогенной нарушенности.

Территория представляет собой узкую приморскую полосу с песчано-ракушняковыми засоленными наносами, которые сменяются песчано-солончаковыми почвами [5, 6].

Дата отбора проб почв в точке 1 участка № 1 произведена 09.03.2018 года.

Точка 1 заложена в 10 м от берега моря в пределах распространения приморских маршевых солончаков с однолетнесолянковой растительностью (см. рис. 1). Содержание тяжелых металлов (ТМ) и нефтепродуктов (НП) в пробах почв приведено в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1

Показатели степени загрязнения почв ТМ и НП (участок № 1, точка 1)

Координаты места отбора	Глубина, см	НП	Тяжелые металлы, мг/кг						
			Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Fe	Pb
N43°11'01,8" E51°38'16,88"	0–5	< 0,5	1,05	6,15	1,20	0,31	0,35	0,73	3,84
	5–20	< 0,5	1,32	7,51	1,84	0,48	0,27	0,23	2,73
ПДК, мг/кг		1 000	3,0	23,0	4,0	6,0	0,05	фон	32,0

Результаты анализа проб почвы показывают, что содержание меди (Cu), свинца (Pb), никеля (Ni), железа (Fe), кобальта (Co), хрома (Cr) значительно меньше ПДК.

Их наличие в пробах почв объясняется загрязнением их наносами от затопленной баржи, находящейся в 25 метрах.

Что касается цинка (Zn), то это можно объяснить тем, что обычно почвообразующие породы, в частности прибрежные почвы, в зависимости от их гранулометрического состава в среднем содержат от 30,6 до 71,7 мг/кг.

Наибольшие средние величины Zn характерны для солончаков [10].

[2]ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Введ. 1984-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.

[3]ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовка проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Введ. 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.

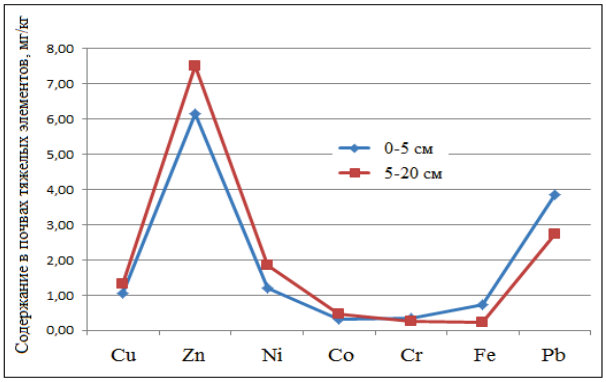

Рис. 2. ***Содержание НП и ТМ (участок № 1, точка 1)***

Точка 2. Дата отбора проб — 09.03.2018. В этой точке песчано-солончаковые почвы являются зачаточными почвенными образованиями, формирование которых связано с начальной фазой развития почвообразовательных процессов.

Песчано-солончаковые почвы приморской полосы формируются при близком залегании к поверхности (1–1,5 м) сильноминерализованных грунтовых вод и характеризуются увлажненным, слоистым, засоленным, пестро окрашенным профилем с признаками оглеения с глубины в 20–30 см.

Проективное покрытие — до 30 %. Это наиболее молодые почвенные образования, которые имеют незначительное количество гумуса (0,05–0,1 %) в поверхностном горизонте. Содержание ТМ и НП в пробах почв приведено в таблице 2 и на рисунке 3.

Таблица 2

Показатели степени загрязнения почв ТМ и НП (участок № 1, точка 2)

Координаты места отбора	Глубина, см	НП	Тяжелые металлы, мг/кг						
			Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Fe	Pb
N43°11'03,40" E51°38'16,67"	0–5	< 0,5	4,88	13,2	7,92	2,51	0,62	0,81	2,93
	5–20	< 0,5	4,31	14,2	8,11	3,61	0,41	0,73	2,17
ПДК мг/кг		1 000	3,0	23,0	4,0	6,0	0,05	фон	32,0

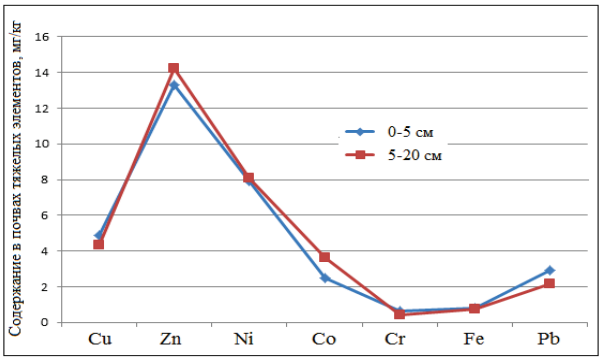

Рис. 3. ***Содержание НП и ТМ (участок № 1, точка 2)***

Содержание в пробах почв Zn в пределах 0,7 ПДК в этой точке можно объяснить наличием на этом участке, неподалеку от ТОО «ЕРСАЙ», отходов металлур-

гической промышленности и интенсивным движением автотранспорта. Превышение содержания Ni более 2 ПДК в почве точки 2 объясняется тем, что концентрация Ni в песчаных почвах может составлять 8–15 мг/кг, кроме этого, в отходах очень много пустых банок из-под красок. Высокое содержание Cu, 1,6 ПДК в слое 0–5 см, и 1,4 ПДК в слое 5–20 см, а также Cr более чем 3 ПДК объясняется складированием вблизи этой точки промышленных отходов и шлаков сварочного производства. Кобальт (Co) является одним из микроэлементов удобрений и в малых (как в точке 1) концентрациях необходим для развития растений, в частности для повышения засухоустойчивости.

Почвенный покров участка № 2. Почвенный покров участка № 2, расположенного на удалении ≈ 15 км от п. Курык, представлен песками приморскими засоленными, занимающими повышенные участки местности, песчано-солончаковыми почвами, формирование которых связано с начальной фазой развития почвообразовательных процессов.

Точка 1. Дата отбора проб — 09.03.2018 г. Почвенный покров описываемой точки представлен песками приморскими засоленными. Пески имеют слоистое по механическому составу строение профиля с многочисленными включениями ракушечника — до 95–100 %. Содержание гумуса в верхнем слое незначительное и уменьшается с глубиной. Содержание ТМ и НП в пробах почв приведено в таблице 3 и рисунке 4.

На этом участке исследований, в северной части от строящегося паромного комплекса и на расстоянии ≈13 км от п. Курык, как и ожидалось, превышений ПДК по НП и ТМ кроме Cr не зафиксировано. Превышение содержания в пробе точки 1 участка Cr ПДК в 2,03 раза можно объяснить некоторой возвышенностью точки 1, что обусловливает накопление микроэлементов при пыльных бурях. Кроме этого, место отбора проб почвы расположено в 25–30 м от стоянки транспорта по перевозке хромированных изделий для нужд строительства. Также рядом со стоянкой установлен контейнер с посудой из-под красок, из которых возможно выщелачивание хрома.

Таблица 3

Показатели степени загрязнения почв ТМ и НП (участок № 2, точка 1)

Координаты места отбора	Глубина, см	НП	Тяжелые металлы, мг/кг						
			Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Fe	Pb
N 43°10'0,41" E 51°26'9,97"	0–5	< 0,5	0,97	3,06	0,014	1,22	0,107	0,63	3,06
	5–20	< 0,5	0,31	1,83	0,005	0,93	0,072	0,33	1,79
ПДК, мг/кг		1 000	3,0	23,0	4,0	6,0	0,05	фон	32,0

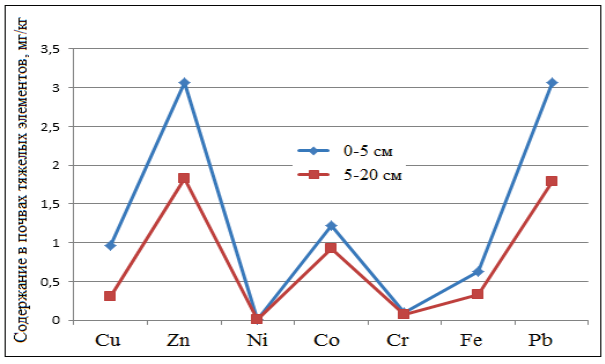

Рис. 4. ***Содержание НП и ТМ (участок № 2, точка 1)***

Точка 2. Дата отбора проб — 10.03.2018 г. Почвенный покров точки 2 аналогичен точке 1 и представлен песками приморскими засоленными. Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в пробах почв приведено в таблице 4 и на рисунке 5.

Таблица 4

Показатели степени загрязнения почв ТМ и НП (участок № 2, точка 2)

Координаты места отбора	Глубина, см	НП	Тяжелые металлы, мг/кг						
			Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Fe	Pb
N 43°10'3,20" E51°25'50,36"	0–5	< 0,5	1,2	2,14	3,16	0,51	0,431	1,97	3,17
	5–20	< 0,5	0,7	1,84	2,97	0,07	0,22	0,38	2,33
ПДК, мг/кг		1 000	3,0	23,0	4,0	6,0	0,05	фон	32,0

Превышение содержания в пробах точки 2 участка хрома (Cr) ПДК в 4,07 раза, объясняется за счет выбросов бетонного узла, который расположен выше точки 2. Бетонный узел обеспечивает гидротехническим бетоном строительство волнолома.

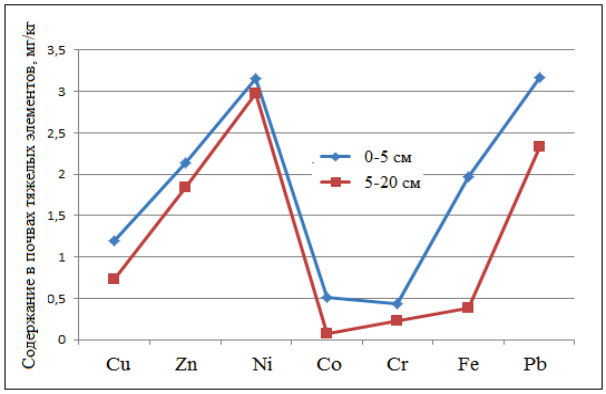

Рис. 5. ***Содержание НП и ТМ (участок № 2, точка 2)***

С использованием программ Mapinfo Professional v.10.2, SAS. Planet 160707 выполнены карты-схемы размещения точек отбора проб на участках № 1 и № 2 (рис. 6) с изображением почв и растительности.

Выводы

Установлено, на участке № 2, относящемуся к средней пустыне области, растительный покров создан сообществом формаций, состоящих в основном из полынных (5 формаций), биюргуна, сакчаульчика, черного боялыча, саксаулов и сочных многолетних солянок, что больше такого же разнообразия, чем в южных пустынях, вдвое.

Установлено, земли этого участка в основном заняты под крестьянские хозяйства для выращивания овощей в открытом грунте и плодовых деревьев. Полив обеспечивается за счет подземных вод из скважин глубиной около 50 м, с минерализацией 3–4 г/дм^3. Они отличаются высоким содержанием нитратов и нитритов (до 144 мг/дм^3). На мысе Песчаном ранее имелись 9 эксплуатационных скважин, пройденных до глубины 15 м в песках хвалынской террасы и понтических известняках.

Таким образом, для развития в этом районе овощеводства необходима разра-

ботка мер по строительству опреснительных установок для орошения существующих и будущих земель для сельского хозяйства.

В последнее время их проективное покрытие уменьшается до 12–15 %. Это связано с природными факторами, но сказывается и антропогенное воздействие на растительность за счет техногенного нарушения земель земляными работами и движения транспорта. Пыление может вызвать закупорку устичного аппарата у растений и нарушение их жизнедеятельности на физиологическом и биохимическом уровнях. Химическое загрязнение растительного покрова связано с выбросами токсичных веществ с выхлопными газами и утечками ГСМ.

Рис. 6. ***Карта-схема точек мониторинга на участках № 1 и № 2***

Установлено, средняя степень загрязнения почв, по результатам анализов проб в точке 2 участка № 1, расположенного в пределах рабочей зоны ТОО «ЕРСАЙ», по нашему мнению, создается двумя элементами: Ni и Cr. Превышение ПДК подвижных форм цинка (Zn) — во всех точках отбора проб. По результатам всех семи проанализированных тяжелых металлов, установлено, что слабое загрязнение на участке № 1 скорее всего создано пятью элементами (Zn, Cu, Co, Ni, Fe). В пробах двух исследованных участков такие наиболее опасные тяжелые металлы как ртуть (Hg) и мышьяк (As), не обнаружены. Установлено значительное влияние на растительный покров территории твердо-бытовых отходов, а также стихийных несанкционированных свалок непосредственно на побережье Каспийского моря.

Необходимы исследования для оценки воздействия на почвы в районе строительства судоверфи и составления базы данных биоразнообразия растительности для прогноза изменения сообществ растительности и состояния компонентов окружающей среды [8]. Только, соблюдение существующих требований по проведению очистки территории после строительных работ, и мероприятия по рекультивации нарушенных земель позволит сохранить естественность почвы и растительности [7, 8].

Библиографический список

1. О состоянии экологической обстановки Мангистауской области и источниках его загрязнения. Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области. – Актау, 2017. – 62 с.

2. К вопросу о зональности растительного покрова пустынь Казахстана и Средней Азии / Е. И. Рачковская [и др.] // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75, № 1. – С. 17–26.

3. Сафронова И. Н. Пустыни Мангышлака (очерк растительности). – СПб., 1996. 211 с.

4. Кисыков У. К. Степи Мангышлака и их хозяйственное использование // Сб. рефератов науч. работ Каз. пед. ин-та. – Вып. 16. – Алма-Ата, 1961. – С. 38–40.

5. Сыдыков Ж. С., Голубцов В. В., Куандыков Б. М. Каспийское море и его прибрежная зона: моногр. – Алматы: Олке, 1995.
6. Samal Syrlybekkyzy, Gusman Z. Kenzhetayev., Aliya R. Togasheva. Lyaylim S. Tayzhanova. 17-Year Periods of Rising and Falling Water Levels in the Kazakhstan Section of the Caspian Sea // European Researcher. – 2014. – Vol. (69), № 2-2. – P. 401–412.
7. Investigation into the Physico-Chemical Properties of Soils of Caspian Sea Coastal Area in Mangystau Province / S. Syrlybekkyzy [et al.] // ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY. – 2014 (December). – Vol. 30, Issue (4). – P. 1631–1638.
8. Creation of database of the coastal zone of the Caspian Sea soil condition using GIS technologies / S. Syrlybekkyzy [et al.] // Modern Applied Science. – 2015 (December). – Vol.12, Issue 3, № 10. – P. 2495–2503.

Сведения об авторах

Кенжетаев Гусман Жардемович, *д. т. н., профессор кафедры экологии и химических технологий, Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау, Республика Казахстан, e-mail: fdsaf@list.ru*

Пермяков Владимир Николаевич, *д. т. н., профессор кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, e-mail: v.n.permyakov@mail.ru*

Койбакова Сымбат Еламановна, *докторант, старший преподаватель кафедры экологии и химических технологий, Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау, Республика Казахстан, e-mail: symbat_85@mail.ru*

Сырлыбекқызы Самал, *доктор PhD, доцент кафедры экологии и химических технологий, Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, Республика Казахстан, e-mail: samal_86a@mail.ru*

Information about the authors

Kenzhetayev G. Zh., *Doctor of Engineering, Professor at the Department of Ecology and Chemical Technologies, Caspian State University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, the Republic of Kazakhstan, e-mail: fdsaf@list.ru*

Permyakov V. N., *Doctor of Engineering, Professor at the Department of Technosphere Safety, Tyumen Industrial University, e-mail: v.n.permyakov@mail.ru*

Koybakova S. E., *Doctoral Student, Senior Lecturer at the Department of Ecology and Chemical Technologies, Caspian State University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, the Republic of Kazakhstan, e-mail: symbat_85@mail.ru*

Syrlybekkyzy Samal, *Doctor PhD, Assistant Professor at the Department of Ecology and Chemical Technologies, Caspian State University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, the Republic of Kazakhstan, e-mail: samal_86a@mail.ru*