

Л. Ф. Николайчук, В. Б. Голуб // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – Тольятти, 2010. – Вып. 10. – С. 74–80. – (Сер. Экология).

8. Старичкова К. А. Оценка динамики растительности на трансекте в северной части Волго-Ахтубинской поймы / К. А. Старичкова, А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, А. Н. Сорокин, Л. Ф. Николайчук, В. Б. Голуб // Аридные экосистемы. – 2009. – Т. 15, № 4 (40). – С. 36–49.

References

1. Barmin A. N. Indikatsiya izmeneniy usloviy sredy v severnoy chasti Volgo-Ahtubinskoy poymy pri ispol'zovanii shkal L.G. Ramenskogo i DCA-ordinatsii / A. N. Barmin, V. B. Golub, M. M. Iolin, G. Z. Asanova // Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy. – 2010. – № 5. – С. 21–24. – (Razdel Geodeziya i aerofotosemka).

2. Barmin A. N. Ispol'zovanie shkal L.G. Ramenskogo i DCA-ordinatsii dlya indikatsii izmeneniy usloviy sredy v Volgo-Ahtubinskoy poyme / A. N. Barmin, M. M. Iolin, I. S. Sharova, K. A. Straichkova, A. N. Sorokin, V. B. Golub // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 54–57.

3. Barmin A. N. Struktura i dinamika zemlepol'zovaniya v Astrahanskoy oblasti / A. N. Barmin, M. M. Iolin, I. S. Sharova, V. B. Golub // Geologiya, geografiya i global'naya energiya. – 2011. – № 3 (42). – С. 143–149.

4. Golub V. B. Otsenka dinamiki rastitel'nosti yuzhnoy chasti Volgo-Ahtubinskoy poymy na transekte v rayone sela Hosheutovo / V. B. Golub, A. N. Barmin, M. M. Iolin, K. A. Straichkova, A. N. Sorokin, I. S. Sharova, L. F. Nikolaychuk // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. – 2011. – Т. 13, № 5. – С. 107–113.

5. Iolin M. M. Otsenka dinamiki rastitel'nosti Volgo-Ahtubinskoy poymy na transekte v rayone s. Kapustin Yar / M. M. Iolin, A. N. Sorokin, K. A. Starichkova, A. N. Barmin, L. F. Nikolaychuk, V. B. Golub // Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal. – 2011. – № 4. – С. 21–32.

6. Sorokin A. N. Dinamika floristicheskoy struktury soobshchestv s dominirovaniem *Carex acuta* v severnoy chasti Volgo-Ahtubinskoy poymy / A. N. Sorokin, V. V. Bondareva, A. N. Barmin, K. A. Starichkova, M. M. Iolin, L. F. Nikolaychuk, V. B. Golub // Ekologiya. – 2012. – № 2.

7. Sorokin A. N. Opyt ispol'zovaniya shkal L.G. Ramenskogo i DCA-ordinatsii dlya indikatsii izmeneniy usloviy sredy na transekte v rayone s. Kapustin Yar

/ A. N. Sorokin, V. V. Bondareva, A. N. Barmin, K. A. Starichkova, M. M. Iolin, L. F. Nikolaychuk, V. B. Golub // Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatischeva. – Tolyatti, 2010. – Vyp. 10. – С. 74–80. – (Ser. Ekologiya).

8. Starichkova K. A. Otsenka dinamiki rastitel'nosti na transekte v severnoy chasti Volgo-Ahtubinskoy poymy / K. A. Starichkova, A. N. Barmin, M. M. Iolin, I. S. Sharova, A. N. Sorokin, L. F. Nikolaychuk, V. B. Golub // Aridnye ekosistemy. – 2009. – Т. 15, № 4 (40). – С. 36–49.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ АЗОВСКОГО МОРЯ К УГЛЕВОДОРОДНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Дембицкий Станислав Иосифович, доктор технических наук, Кубанский государственный университет, 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: geophysic@fpm.kubsu.ru

Корнев Алексей Александрович, аспирант, Кубанский государственный университет, 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: geophysic@fpm.kubsu.ru

Выполнен анализ углеводородного загрязнения береговой линии Азовского моря при аварийных разливах нефти в акватории. Осуществлено районирование побережья по индексам чувствительности отдельных участков к углеводородному загрязнению.

Ключевые слова: аварийный разлив нефти, загрязнение побережья, индекс чувствительности, районирование береговой линии.

ESTIMATION OF ECOLOGICAL SAFETY OF AZOV SEA'S COAST ZONE TO HYDROCARBONIC POLLUTION

Dembitsky Stanislav I., D.Sc. in Technic, Kuban State University, 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia, e-mail: geophysic@fpm.kubsu.ru

Kornev Alexey A., Post-graduate student, Kuban State University, 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia, e-mail: geophysic@fpm.kubsu.ru

There was fulfilled an analysis of hydrocarbonic pollution of Azov Sea's coast line in case of emergence pouring of oil in water areas. Was made a zoning of shores by sensitivity indexes of separate areas to hydrocarbonic pollution.

Key words: emergency pouring of oil, pollution of shores, sensitivity index, zoning of coast-line.

Проблема обеспечения экологической безопасности акватории и побережья Азовского моря приобрела в последнее десятилетие особую актуальность в связи с широким разворотом нефтепоисковых работ в этом регионе. В соответствии с планами разведочных работ компаний «Роснефть», «ЛУКОЙЛ», «Приазовнефть», ФГУП «Южморгеология» и других в прибрежно-морской зоне планируется пробурить до 20 поисковых скважин. В 2006–2010 гг. осуществлено бурение 3 поисково-оценочных скважин на морских структурах «Новая» и «Геленджикская». Анализ мест планируемого заложения других скважин на побережье и в прибрежной зоне региона свидетельствует о том, что разведочное бурение, последующую добычу и транспортировку углеводородного сырья планируется вести в рекреационных зонах, что требует исследования экологической безопасности побережья от нефтяных загрязнений.

Исследования выполнены авторами на базе математического моделирования динамики (дрейфа и деструкции) нефтяных разливов с учетом типовых гидрологических, метеорологических и геологических условий морских акваторий и побережья Азово-Черноморского бассейна [2, 3]. Применительно к гидрогеологическим и метеорологическим условиям акватории Азовского моря (малые размеры и мелководность акватории; наличие большого количества взвесей, выносимых в море реками Дон и Кубань; незначительная протяженность планируемых путей транспортировки сырья) установлены основные закономерности перемещения нефтяных загрязнений в акватории с учетом процессов конвективного переноса, диффузии, испарения, растворения, диспергирования, агрегатирования, микробиологического разложения и седиментации. При этом были рассмотрены различные ситуации нефтяных разливов: залповые выбросы УВ в случае возникновения чрезвычайных ситуаций при разведке и освоении нефтегазовых залежей; постоянные (рассредоточенные) загрязнения с накоплением токсических веществ на различных этапах геолого-разведочного процесса; аварии при транспортировке нефте-

продуктов. Было установлено, что при попадании в морскую среду относительно небольшого количества сырой нефти (единицы и десятки кубометров) время достижения нефтяным пятном берега составляет от десятков часов до первых суток при удалении точки выброса нефти от берега на 5–10 км и до 2–5 суток при удалении до 35–50 км (при этом скорость ветра оценивалась в 5–20 м/с). В этой связи объективная оценка экологической безопасности побережья является важнейшей задачей геоэкологического мониторинга и планирования берегозащитных мероприятий по устранению углеводородных загрязнений.

Эффективным построением современной системы оценки экологической безопасности при ведении нефтепоисковых работ в прибрежно-морских зонах акваторий можно считать интерактивные карты чувствительности Я.Ю. Блиновской [3]. В основе индексации чувствительности береговой линии к нефтяному загрязнению лежат связи между геоморфологией, строением и структурой отложений этой линии и физическими процессами (погодными условиями, моментом и временем разлива УВ, выбором технологии реагирования и др.), происходящими при попадании нефти на берег. Индекс позволяет определить наиболее ранимые и максимально устойчивые к загрязнению зоны и выбрать приоритетные участки для ликвидации загрязнения. Комплексная характеристика структуры побережья и его гидродинамических особенностей находят свое выражение в индексации побережья по десятибалльной шкале (I – минимальная, X – максимальная), когда каждому участку береговой зоны присваивается собственный индекс чувствительности. Карты чувствительности позволяют выработать стратегию реагирования при планировании мероприятий по ликвидации разливов нефти. Это один из основных ресурсов, на которые опираются руководящие и исполняющие органы при оценке последствий разлива, а также расчете необходимых средств реагирования и мест их дислокации. Очевидно, что малая площадь Азовского бассейна, существующая на его акватории сложная система разнонаправленных ветровых течений, чрезвычайная изменчивость рельефа, геоморфологии и вещественного состава комплекса пляжевых отложений береговой зоны позволяют допустить высокую вероятность экологических катастроф при освоении нефтегазовых залежей практически на всем побережье Азовского моря.

По классификации А.С. Ионина, П.А. Каплина, В.С. Медведева и данным В.А. Мамыкиной, В.А. Мамыкиной и Ю.Л. Хрусталева, побережья Азовского моря входят в группу равнинных, сложенных толщей рыхлых четвертичных отложений с долинным и овражно-балочным рельефом и отнесены к типу «лиманных», в пределах которых наиболее распространен абразионно-бухтовый тип берега. Общая протяженность береговой линии – 2686 км, коэффициент извилистости значителен и составляет 3,84, что определяется обширностью береговой линии лиманов, мысов и кос. Аккумулятивные формы и разделяющие их участки коренного берега – это особенность геоморфологии водоема, позволяющая выделить области побережий – северного, западного, южного и восточного берега, обладающие внутренним единством.

Северный берег Азовского моря – плоский и однообразный, террасовидным уступом круто обрывается к морю, образуя у своего основания узкое побережье. Ширина его колеблется от единиц до десятков метров, значительно возрастая лишь в районе низменных кос – Федотовой, Обиточной, Бердянской, Кривой, Беглицкой и др. Основной породой кос является песок с

обильным включением ракуши. Пески залегают на темно-серых илах. Встречаются древние песчано-ракушечные валы, межваловое пространство местами заилено. Растительный покров кос скуден, низины заболочены. Западный берег Азовского моря от Акманай переходит в Арабатскую стрелку – низменную песчаную косу, в виде вала, отделяющую Азовское море от о. Сиваш, или Гнилого моря. От коренного берега полуострова она отделена узким мелководным проливом. На юге стрелка сложена из наносов ракуши. В северной ее части наблюдаются выходы лессовидных суглинков, соединенные ракушечными наносами.

Таблица 1

Индексация побережья Азовского моря по степени чувствительности к углеводородному загрязнению

Индекс	Тип берега	Характеристика
I	Открытые выходы непроницаемых коренных пород	Грунт непроницаем, естественные процессы способствуют быстрому удалению нефти. Уборка нефти не требуется
II	Скально-глыбовые развалы	Нефть удаляется естественным путем. Уборка рекомендуется только загрязненных обломков
III	Мелкопесчаные пляжи	Степень проникновения нефти невысокая. Уборка упрощена наличием плотного грунта
IV	Крупнопесчаные и мелкодетритовые пляжи	Уборка затруднена в связи с большой подвижностью осадка. Высокая степень проникновения и захоронения нефти
V	Песчано-гравийные и песчано-ракушняковые пляжи	Высокая проницаемость, что приводит к разрушению поверхностного слоя во время уборки
VI	Ракушняковые, гравийные и щебнистые пляжи	Породы позволяют нефти просачиваться довольно глубоко, естественные процессы удаления нефти замедлены. Удаление загрязненного грунта крайне нежелательно
VII	Осыхающие отмели	Осадки насыщены водой, низкая степень проникновения нефти. При сухом побережье степень проникновения нефти высока. Нефть плохо закрепляется или просачивается, попадая на плотные, водонасыщенные отложения песка. Уборка нефти затруднена из-за смешивания нефти с песком
VIII	Закрытые песчано-детритовые, ракушняковые, галечные пляжи, скально-глыбовые развалы и антропогенные сооружения	Разлитая нефть покрывает поверхности горной породы в защищенных местах и может сохраняться на них долгое время. Уборка этих береговых линий всегда трудоемкая и может оказать негативное воздействие на биологические сообщества
IX	Защищенный осыхающий берег лиманов	Отложения насыщены водой, обычны заросли водной растительности. Степень естественной очистки низкая. Уборка нефти приводит к перемешиванию с илом
X	Зарастающие, заболоченные земли лиманов и плавней	Очистка затруднена из-за труднопроходимости и вследствие высокой степени проникновения нефти вглубь лиманов и плавней

Восточный берег моря по своему строению подразделяется на три района: северо-восточный и южный берега Таганрогского залива и восточный берег Азовского моря. Северо-восточным берегом залива являются низменные острова приморской части дельты р. Дон. Пески со сложными прослойками пылеватых и илистых грунтов являются характерными породами дельты. Южный берег Таганрогского залива возвышенный. Он спускается крутым террасовидным уступом к плоскому побережью. Побережье – намывная полоса между урезом воды и основанием материкового берега. Оно загромождено обломочными породами и покрыто песчаными наносами. Берега Ейско-

го лимана, защищенные от моря косами Найденной и Ейской, пологи, невысоки и покрыты степной растительностью. Косы приурочены к восточной половине, среди них выделяются косы Очаковская, Чимбурская и Сазалицкая. К югу от Ахтарей к берегу Азовского моря примыкает сильно заболоченная обширная низменная дельта Кубани (Приазовские плавни). Южный берег Азовского моря в восточной половине представлен Таманским полуостровом, уступ берега которого крутой, покрыт осыпями третичных отложений.

Таблица 2

**Районирование береговой линии Азовского моря
по степени чувствительности к углеводородному загрязнению**

Местоположение и номера участков	Индекс(ы) чувствительности
Между устьем р. Мертвый Донц и г. Таганрог (№ 1) и между Миусским лиманом и косой Кривой (№ 3)	IX, III
Между г. Таганрог и Миусским лиманом (№ 2)	IX, III, II
Косы: Кривая (№ 4), Белосарайская (№ 6), Бердянская (№ 8), Обиточная (№ 10), Ясенская (№ 28), Камышеватская (№ 30), Должанская (№ 32), Ейская (№ 34), Сазальницкая (№ 37), Бирючий остров и Федотова коса (№ 12)	V, VI
Между косами Кривой и Белосарайской (№ 5)	IX, III, V
Между косами Белосарайской и Бердянской (№ 7), берег Бердянского залива (№ 9), берег Обиточного залива (№ 11).	IV, V
Побережье Утлюкского лимана (№ 13), Ахтанизовский участок (№ 23) и берег Ясенского залива (№ 29)	IV, III
Северный участок Арабатской стрелки (№ 14)	IV
Центральный участок Арабатской стрелки (№ 15) и Южный участок Арабатской стрелки (№ 16)	V
Арабатский залив, Краснокутский участок (№ 17)	II, III
Плато и мыс Казантип (№ 18)	II, IV
Чокракский участок (№ 19) и Керченский участок, от м. Зюк до м. Фонарь (№ 20)	I, II, III
Каменномысский участок, от м. Ахиллеон до м. Пеклы (№ 21)	II, V
Кучугурский участок (№ 22)	II, IV
Петрушинский участок (№ 24)	V, VII
Перекопский участок (№ 25)	V, VI, X
Ачуевский участок (№ 26)	IV, VI, VII, X
Приморско-Ахтарский участок (№ 27)	III, IV, VIII
Между косами Камышеватской и Должанской (№ 31), Должанской и Ейской (№ 33), Глафиrowsкой и Сазальницкой (№ 36), Сазальницкой и Очаковской (№ 38) и между Очаковской косой и г. Азовом (№ 39)	III
Ейский лиман (№ 35)	IX, III

Ранжирование береговой линии Азовского моря по методике Я.Ю. Блиновской представлено в таблице 1. В таблице 2 и на рисунке приведено районирование береговой линии акватории по степени чувствительности к УВ-загрязнению. Как видно из представленных данных, большинство участков береговой линии имеют индексы чувствительности III–V, на долю которых приходится наибольшая протяженность побережья – 1991,9 км. На долю чрезвычайно уязвимых участков с

индексом IX и X приходится 279,2 км береговой линии. Наиболее протяженные экологически уязвимые участки побережья Азовского моря расположены между Кучугурским участком и Приморско-Ахтарским.

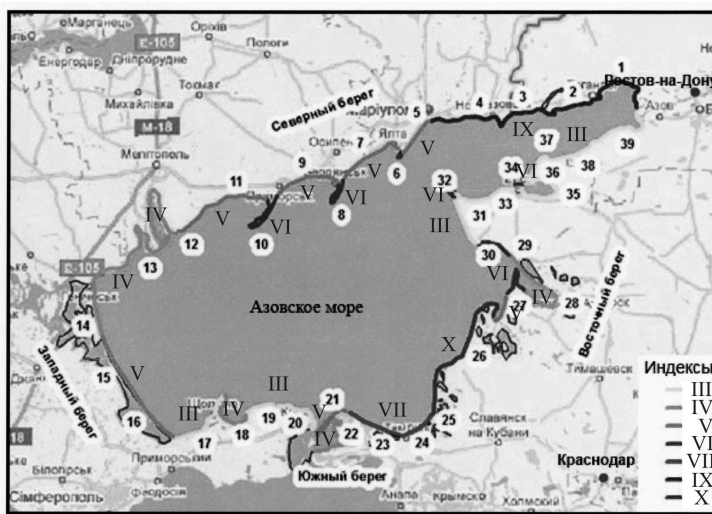


Рис. Районирование береговой линии по чувствительности к УВ-загрязнению

Выявив на карте участки береговой зоны различной чувствительности, можно определить наиболее оптимальные способы ликвидации углеводородных загрязнений – механические, физические и химико-биологические методы. Так, на берегах, характеризующихся невысокой чувствительностью (индексы I и II), в случае загрязнения сырой нефтью или мазутом наиболее оптимальны технологии смывания. Для берегов, представленных индексами III и IV (песчаные побережья), подходит механическая уборка, просеивание, а при локальных разливах – выемка. Берега, оцененные индексом VI, следует обрабатывать органическим сорбентом.

Приведенная индексация побережья Азовского моря с рекомендациями по использованию методов борьбы с загрязнением может быть использована для составления карт чувствительности побережья Азовского моря, а также для решения оперативных задач по ликвидации углеводородного загрязнения. Статистическая оценка протяженности береговой линии различной чувствительности к загрязнению нефтью может быть использована для расчета сил и средств реагирования, оценки экологических и экономических последствий аварий.

Список литературы

1. Блиновская Я. Ю. Карты чувствительности к нефтяному загрязнению береговой зоны Охотского моря / Я. Ю. Блиновская // Геодезия и картография. – 2005. – № 4. – С. 49–53.
2. Дембицкий С. И. Математические модели динамики и деструкции нефтяного slicka на акватории моря : монография / С. И. Дембицкий, А. В. Ларионов, М. Х. Уртенев [и др.]. – Краснодар : КубГУ, 2005. – 71 с.
3. Корнев А. А. Моделирование чрезвычайных ситуаций выбросов углеводородов при разведке и освоении месторождений нефти и газа на континентальном шельфе / А. А. Корнев // Геоинжиниринг. – 2009. – № 1 (7). – С. 62–66.

References

1. Blinovskaja Ja. Ju. Karty chuvstvitel'nosti k neftjanomu zagrizneniju beregovoj zony Ohotskogo morja / Ja. Ju. Blinovskaja // Geodezija i kartografija. – 2005. – № 4. – S. 49–53.
2. Dembickij S. I. Matematicheskie modeli dinamiki i destrukcii neftjanogo slika na akvatorii morja : monografija / S. I. Dembickij, A. V. Larionov, M. H. Urtenov [i dr.]. – Krasnodar : KubGU, 2005. – 71 s.
3. Kornev A. A. Modelirovanie chrezvychajnyh situacij vybrosov uglevodorodov pri razvedke i osvoenii mestorozhdenij nefti i gaza na kontinental'nom shel'fe / A. A. Kornev // Geoinzhenering. – 2009. – № 1 (7). – S. 62–66.

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Егоров Егор Владимирович, студент, Кубанский государственный университет, 350040, Россия, г. Краснодар ул. Ставропольская, 149, e-mail: geogor@mail.ru

Исследованы изменения эколого-геологических функций Черноморского побережья С-З Кавказа при техногенных воздействиях.

Ключевые слова: экологическая геология, эколого-геологические функции, Черноморское побережье, техногенные воздействия.

TECHNOGENIC TRANSFORMATION OF ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL FEATURES THE BLACK SEA COAST OF THE NORTH-WEST CAUCASUS

Yegorov Egor V., Student, Kuban State University, 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia, e-mail: geogor@mail.ru

The changes in environmental and ecological functions of the Black Sea coast of the North-West Caucasus, with man-made influences.

Key words: ecological geology, ecological and geological functions, the Black Sea shore, antropogenic influences.

Экологическая геология – самое молодое научное направление современной геологии. Она изучает экологические функции литосферы, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин в связи с жизнью и деятельностью биоты и прежде всего человека [2].

С развитием техники и технологий экологические функции приповерхностной части земли стали испытывать мощную трансформацию. В дополнение к региональным и зональным факторам развития эколого-геологических условий добавились техногенные факторы. Техногенные воздействия в большинстве своем носят локальный характер и должны изучаться для каждого отдельного взятого участка.