ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ХМАО – ЮГРЕ

Издательство
Нижневартовского государственного
гуманитарного университета
2010

ББК 20.1(253.3-6Хан)
Э 40

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета
Нижневартовского государственного гуманитарного университета

Рецензенты:
кандидат химических наук, доцент,
заведующая кафедрой экологии
и безопасности жизнедеятельности
Астраханского государственного университета *Е.Г.Локтионова*;
доктор технических наук, профессор,
декан химико-технологического факультета
Сургутского государственного университета *В.П.Нехорошев*

Э 40 **Экологическая и промышленная безопасность в ХМАО – Югре:** Сборник научных трудов / Ред.: Г.Н.Гребенюк, Н.А.Иванова, О.Ю.Вавер, Г.К.Ходжаева. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2009. — 284 с.

ISBN 978–5–89988–705–2

В данном сборнике представлены результаты исследований преподавателей и аспирантов естественно-географического факультета по четырем направлениям: нефтегазодобывающий комплекс и промышленная безопасность; мониторинг состояния окружающей среды для обеспечения экологической безопасности; городская среда и экологическая безопасность; окружающая среда, здоровье и качество жизни населения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

Представленные результаты могут быть использованы для составления комплексных программ промышленной и экологической безопасности на предприятиях нефтегазодобычи, программ оздоровления населения, охраны окружающей природной среды.

Сборник предназначен для студентов и преподавателей вузов, сотрудников научно-исследовательских организаций, производственных предприятий и учреждений, интересующихся вопросами обеспечения экологической и промышленной безопасности.

ББК 20.1(253.3-6Хан)

ISBN 978–5–89988–705–2

© Издательство НГГУ, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ (Гребенюк Г.Н.).....5

Хамадиева А.Ф. Территориальный аспект стратегии устойчивого развития.....6

Раздел 1. НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Иванов В.Б. Проблема нефтезагрязнения и рекультивации почв на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры 16

Ходжаева Г.К. Нефтепроводная система ХМАО – Югры, перспективы ее развития и безопасной эксплуатации 28

Гребенюк Г.Н. Воздействие трубопроводного транспорта на состояние окружающей природной среды (на примере нефтепровода Александровское — Анжеро-Судженск) 33

Казиахмедова И.А. Физико-химические свойства и микробиологическая деятельность почв при нефтяном загрязнении в условиях ХМАО – Югры.....41

Раздел 2. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Вавер О.Ю. Мониторинг земельных ресурсов в системе экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.....53

Клемина И.Е. Влияние производственной деятельности Нижневартовской ГРЭС на гидрохимические характеристики воды реки Вах 66

Александрова В.В. Оценка эффективности работы канализационных очистных сооружений г.Нижневартовска методом биотестирования 77

Мухаметдинова Э.А. Снежный покров как индикатор качества окружающей среды.....87

Мазунина Л.Е. Анатомо-морфологические особенности растений при нефтяном загрязнении, как индикатор состояния почв 96

Юмагулова Э.Р. Особенности химического состава листьев сосудистых растений верховых болот с разной степенью выраженности типов стратегии ... 105

Скоробогатова О.Н., Науменко Ю.В. Структура водорослей планктона среднего течения реки Вах как биоиндикационный показатель качества водной среды.....115

Слива М.В. ГИС-технологии в системе экологической безопасности 133

Раздел 3. ГОРОДСКАЯ СРЕДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Выходцев А.М. Роль промышленных центров Югры в образовании техногенных потоков..... 144

Коркин С.Е. Выявление опасных факторов городской среды на примере экзогенных процессов 157

Нехорошева А.В. Отработанные смазочные нефтепродукты как фактор загрязнения городской среды 170

Овечкина Е.С. Антропогенная трансформация растительности Нижневартовского района 183

Сторчак Т.В. Особенности образования растительных пигментов в условиях загрязнения городской среды..... 193

Раздел 4. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЗДОРОВЬЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Соколов С.Н. Оценка социально-экономической среды для целей экологической безопасности..... 204

Козелкова Е.Н. Характеристика водных ресурсов ХМАО – Югры с целью выявления их роли в обеспечении качества жизни населения..... 219

Иванова Н.А. Фитонциды растений в поддержании экологического состояния среды северного города..... 228

Погонышева И.А. Влияние природных факторов и промышленных загрязнителей на появление аллергических заболеваний и уровень неспецифической резистентности у детей в условиях Севера..... 240

Ремизова М.Н. Сравнительно-идентификационная характеристика региона распространения наркогенноопасных веществ, на примере г.Нижневартовска и Нижневартовского района..... 251

Третьяков А.В. Рациональное использование рекреационных ресурсов как основа оздоровления территории ХМАО – Югры 260

Хакимова Г.А. Ценностное отношение к здоровью как составляющая экологии человека 271

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ..... 283

ВВЕДЕНИЕ

Положение страны и тенденции ее развития должны оцениваться в системе индикаторов устойчивого развития. Рассматривая современную ситуацию в России на пути к устойчивому развитию, можно сделать заключение о том, что происходит разрушение в глобальных масштабах природных систем жизнеобеспечения.

Изменения климата — это не только увеличение выбросов парниковых газов. Это, как считают многие эксперты, проявление общего нарушения нормального функционирования биосферы. Усиливаются стихийные бедствия, происходит деградация всех природных систем жизнеобеспечения, обостряется борьба за контроль над сокращающимися нефтяными и другими природными ресурсами.

В этих изменяющихся условиях промышленная и экологическая безопасность, несомненно, актуальное направление научных исследований, ориентированных на выявление проблем сохранения природных систем жизнеобеспечения населения.

В данной коллективной монографии представлены результаты исследований преподавателей и аспирантов естественно-географического факультета НГГУ по четырем направлениям: нефтегазодобывающий комплекс и промышленная безопасность; мониторинг состояния окружающей среды для обеспечения экологической безопасности; городская среда и экологическая безопасность; окружающая среда, здоровье и качество жизни населения.

Авторы представленных работ не претендуют на исчерпывающую полноту изложения материалов. Исследования продолжаются, так как территория Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и городов, входящих в его состав, относится к нефтегазоносной провинции Западной Сибири и подвержена сильнейшему антропогенному воздействию, которое, в свою очередь, оказывает влияние на безопасность жизнедеятельности населения.

Исследования, направленные на выявление проблем безопасности жизнедеятельности, необходимы для составления комплексных программ промышленной и экологической безопасности на предприятиях нефтегазодобычи, программ оздоровления населения, охраны окружающей природной среды.

Г.Н.Гребенюк

Территориальный аспект стратегии устойчивого развития

А.Ф.Хамадиева

С конца XX века в мире активно развиваются представления об «устойчивом развитии»; и в настоящее время эта концепция находится в центре внимания ученых мира. Понятие «устойчивого развития» на сегодняшний день имеет множество определений. Первое и наиболее часто цитируемое содержание термина было предложено Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию (Комиссия Брундтланд): «Устойчивое развитие — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. Оно включает в себя два ключевых понятия:

— понятие потребностей, в частности потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения;

— понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии и организацией общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности» [5].

В 1992 году на конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД) был принят основной документ: «Повестка дня на XXI век», в котором концепция устойчивого развития приобрела очертания программы действий. В повестке сказано, что устойчивое развитие должно отражать социальные, экономические и экологические стороны, а главной движущей силой такого развития являются население, потребление и технология. На конференции было принято следующее определение понятия: «Устойчивое развитие — это сбалансированное социально-экономическое развитие, осуществляемое с позиций обеспечения охраны окружающей среды и рационального природопользования, учитывающее жизненные интересы не только сегодняшних, но и будущих поколений» [2]. Главы всех государств должны были создать национальные проекты «устойчивого развития», акцентируя внимание на природных, территориальных условиях и образе жизни населения.

Основными задачами устойчивого развития в данном документе определены:

1) повышение экономического роста;

2) охрана окружающей среды в плане восстановления устойчивых природных экосистем;

3) достижение социальной справедливости.

В России концепция устойчивого развития была принята в 1996 году указом Президента РФ Б.Ельцина. Под устойчивым развитием в ней понимается «гармоничное развитие производства, социальной сферы, населения и окружающей природной среды» [1].

Для России принципы устойчивого развития формулируются следующим образом [4]:

— каждый человек имеет право на здоровую и деятельную жизнь в гармонии с природой в экологически чистой и благоприятной для него окружающей среде;

— социально-экономическое развитие необходимо направить на улучшение жизни всех людей, сохранение природы и природных ресурсов, усиление ответственности за деятельность, наносящую ущерб окружающей среде;

— важно сохранять биосферу, обеспечивать биотическую регуляцию и стабилизацию окружающей среды;

— рациональное природопользование должно основываться на неистощительном использовании возобновляемых и экономном использовании невозобновляемых ресурсов, на своевременной утилизации отходов и их безопасном захоронении;

— защита окружающей среды — важная часть устойчивого развития;

— хозяйственная деятельность должна становиться социально и экологически безопасной и сопровождаться уменьшением различия в уровне жизни людей, масштабов бедности и нищеты, усилением взаимосвязи экономики и экологии, формированием единой (сбалансированной) экологизированной системы экономического развития;

— укрепление российской экономики, осуществление структурных преобразований, повышение ее эффективности необходимо осуществлять на базе современных экологически безопасных технологий с использованием современного мирового опыта;

— демографическая политика должна учитывать стратегические цели устойчивого развития и формировать у населения сознательное отношение к планированию семьи;

— устойчивое развитие должно учитывать все аспекты безопасности страны;

— необходимы постепенный отказ от ценностей общества потребления, рационализация масштабов и структуры личного потребления населения;

— сохранение для всех народов и этносов, проживающих в Российской Федерации, их культур, традиций, среды обитания должно быть одним из приоритетов национальной политики государства на всех этапах перехода к устойчивому развитию;

— стратегия постепенного регулируемого государством перехода к устойчивому развитию должна осуществляться с учетом особенностей отдельных регионов России. В некоторых городах и субъектах Российской Федерации темпы и сроки преобразований могут быть различными, но экологический императив следует строго согласовывать с требованием общей стабильности, с реальной ситуацией;

— переход к устойчивому развитию должен осуществляться на основе международного сотрудничества и глобального партнерства и подкрепляться принятием соответствующих международных соглашений и иных правовых актов;

— суверенные права каждого государства на разработку собственных природных ресурсов должны реализовываться без ущерба экосистемам за пределами государственных границ; в международном праве важно признание принципа дифференцированной ответственности государств за нарушение глобальных экосистем. Необходимо повышать ответственность за экологические правонарушения, учитывать экологические последствия принимаемых решений;

— свободный доступ к экологической информации;

— сохранение крупнейших экологически устойчивых зон Земли должно стать предметом заботы и ответственности всех государств мира;

— ведущая роль в реализации устойчивого развития государства как гаранта обеспечения экономического развития, социальной справедливости и охраны окружающей природной среды;

— хозяйственную деятельность необходимо вести преимущественно на уже освоенных территориях, постепенно отказываясь от хозяйственного использования новых территорий.

Россия занимает огромную по площади территорию, состоит из 89 субъектов федерации. И это не могло не отразиться на формировании стратегии устойчивого развития, в которой должны учитываться в комплексе система «природа-население-хозяйство». Регионы, входящие в состав Российской Федерации обладают своими природно-территориальными комплексами, природными условиями, историческим развитием и типом хозяйствования. И при выработке стратегии необходимо учитывать специфику того или иного региона. Также очень важно уделять внимание геополитическому и геоэкономическому положению страны. Россия контактирует с крупнейшими мировыми экономическими системами: Европейская часть России и Урал ориентированы на Европу; Дальний Восток и Сибирь — на Азиатско-Тихоокеанский регион; южные приграничные — на страны бывшего Советского Союза (СНГ), Китай, страны мусульманского мира.

Основной целью стратегии устойчивого развития России является *«сохранение единого социально-экономического пространства и целостности страны при достижении оптимальной специализации и комплексности хозяйства регионов, обеспечивающих их эффективное экономическое и социальное развитие с учетом взаимодействия с внешним миром»*. В качестве основных задач территориального развития выделяются:

— укрепление целостности экономического пространства на основе интенсификации межрегиональной кооперации и эффективного сотрудничества с сопредельными странами и их региональными группировками;

— обеспечение устойчивого экономического развития в регионах в пределах хозяйственной емкости экосистем на основе взаимосбалансированного использования их человеческого, природно-ресурсного, производственно-технического потенциалов, конкурентных преимуществ и возможностей межрегионального и международного сотрудничества;

— сближение регионов по уровню экономического и социального развития [4].

В России субъектами устойчивого развития могут стать регионы как центры региональной политики, территориальной организации воспроизводства ресурсов в целях обеспечения благосостояния населения и создания благоприятных условий жизни. Именно «регионам отводится большая роль в концепции устойчивого развития в условиях перехода к рыночной экономике. Все это обуславливает необходимость создания целостного представления о регионе, соответствующего современному этапу экономических реформ и государственному устройству Российской Федерации» [9]. Согласно территориально-экономи–ческому делению, Российская Федерация состоит из Северного, Центрального, Северо-Западного, Волго-Вятского, Центрально-Черноземного, Поволжского, Северо-Кавказского, Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного регионов.

Существует множество определений понятия «регион». В «Географическом энциклопедическом словаре» он отождествляется с понятием «район», с территорией, обладающей некоторой общностью природных условий. В «Основных положениях региональной политики в Российской Федерации» регион определяется как часть территории Российской Федерации в границах субъекта или нескольких субъектов Федерации [9].

Академик Н.Н.Некрасов под регионом понимает крупную территорию страны с более или менее однородными природными условиями, а главным образом — характерной направленностью развития производительных сил на основе комплекса природных ресурсов со сложившейся и перспективной социальной структурой [6].

По Р.И.Шниперу, «регион — это неотъемлемая часть единой системы производительных сил и производственных отношений; он обладает прямыми и обратными производственно-экономическими, ресурсными, финансово-кредитными и социальными связями с народным хозяйством» [11].

Несмотря на различия в определениях понятия «регион», можно выделить общую основу, связанную с экономико-территориальным делением страны.

Специализация и уровень развития регионов Российской Федерации в основном сформировались под влиянием экономического районирования страны. Регионы или территории характеризуются социально-экономическим развитием, населенностью, климатическими условиями, соседством с другими территориями, ландшафтом, природными ресурсами и т.п. У всех регионов имеются особенности, которые формируют специфические потребности и интересы, цели, модели и стратегии развития. Из них выделяются [9]:

Социальные черты. Субъектом региональной собственности выступает территориальная общность людей, объектом — территориальная граница региона, пространство внутри нее, территория как особый ресурс; природно-ресурсные комплексы региона; комплексы жизненного обеспечения региона (производственная и социальная инфраструктура).

Технологические черты. Включают уровень развития орудий труда и технологий, их господствующий тип. Технологический уровень развития отдельных регионов заметно различается и оказывает существенное влияние на способность отдельных регионов адаптироваться в условиях рыночной экономики.

Экономические черты. Для устойчивого социально-экономического развития региона, прежде всего, необходимо реализовать преимущества территории, ориентируясь на закономерности циклического развития, зависимость численности населения и ресурсов жизнеобеспечения.

Культурные черты. Огромное значение для регионального развития имеет не только хозяйственная, техническая культуры, но и общий культурный тип человека и общества, культура идеологических и социальных отношений.

Институционально-политические черты — роль государства, региональных и местных органов управления и любых других общественных институтов в организации регионального хозяйствования, роль политики.

Организационные черты. Регионы различаются по способу организации, месту и роли тех или иных организационных начал в системе регионального хозяйствования. Частное и общественное, субъективное и объективное, центральное и периферийное — вот те начала, которые определяют и реализуют специфику регионов.

По темпам и уровню развития выделяют развивающиеся, проблемные и депрессивные регионы.

Устойчивое развитие регионов возможно при создании региональной экологической политики, под которой понимается разработка и осуществление на региональном уровне таких процессов, при которых окружающая среда не будет принесена в жертву экономике и, которые будут направлены на ее восстановление и оздоровление. Основные положения региональной экологической политики были сформулированы В.Б.Поздеевым [7], их можно представить в виде ряда задач, объединенных в несколько этапов (табл. 1).

Как видно из таблицы, первый этап является базовым, на втором этапе происходит анализ потенциала региона на основе изучения структуры и степени устойчивости геоэкосистем. Результатом становится определение степени кризисности экологической ситуации в регионе. На третьем этапе разрабатываются стратегии, направленные на устранение экологических проблем региона. Решение задач третьего этапа помогает выбрать конкретные средства и меры для устранения экологических проблем. Только когда экологическая ситуация в регионе станет благополучной, можно говорить о достижении конечной цели — устойчивом развитии.

Таблица 1

Основные этапы и задачи региональной экологической политики

Этап	Цель этапа	Пути решения (задачи)	Ожидаемый результат
1	Общая оценка потенциала региона.	1. Определить наличие и характер экологических проблем в регионе. 2. Оценить природные условия и ресурсы региона. 3. Определить тип социально-экономического развития региона, характер и масштабы природопользования. 4. Выявить особенности соотношения административных и природных границ региона. 5. Определить взаимоотношения с Центром по вопросам региональной экономической политики.	Определение природного, экономического и экологического потенциала региона.
2	Анализ природного, экономического, экологического потенциала региона.	1. Выявить структуру и степень устойчивости геоэкосистем. 2. Выявить структуру экономики региона. 3. Осуществить экологическую паспортизацию предприятий. 4. Осуществить учет природных и антропогенных факторов, обусловивших негативные изменения окружающей среды. 5. Определить тенденции изменения состояния здоровья населения региона, вызванные изменениями среды. 6. Создать кадастр экологического состояния геоэкосистем региона.	Определение степени кризисности экологической ситуации в регионе и инерционных тенденций ее развития.
3	Анализ экологической ситуации в регионе.	1. Выявить и проанализировать внешние и внутрирегиональные причины возникновения экологических проблем. 2. Осуществить типизацию экологических проблем (формы, уровни, происхождение и т.п.).	Выбор (с учетом местных особенностей) средств и мер для оздоровления экологической ситуации.

		3. Определить и/или разработать возможные внешние и внутрирегиональные средства и меры для устранения экологических проблем (стратегия).	
4	Оздоровление экологической ситуации в регионе	Применить на практике выбранные средства и меры (финансовые, экономические, технологические, юридические, законодательные и т.д.).	Стабилизация и оздоровление экологической ситуации региона.
5	Достижение конечной цели региональной экологической политики — устойчивого развития региона.	1. Сбалансированно решать социально-экономические, природопользовательские и природоохранные задачи в регионе. 2. Осуществлять непрерывный и комплексный мониторинг геоэкосистем. 3. Осуществлять необходимые «поддерживающие» мероприятия, направленные на стабилизацию благополучной экологической ситуации. 4. Наладить межрегиональные контакты с целью разработки и координации совместной экологической политики. 5. Осуществлять постоянное устойчивое развитие региона, просветительскую и воспитательную работу с населением.	

Для оценки устойчивого развития региона используют систему индикаторов, характеризирующих разные сферы жизни: экономические, экологические, социальные, институциональные. Данные индикаторы важны не сами по себе, а как инструмент, отражающий уровень достижения целей устойчивого развития и возможности коррекции этого процесса, для разработки стратегий и социально-экономических программ. Они показывают связь экономики, социальной сферы и охраны окружающей среды, выявляют проблемы и пути их решения, позволяют оценить продвижение региона по пути устойчивого развития.

Комиссией ООН по устойчивому развитию был предложен набор из 134 показателей (индикаторов) устойчивого развития. Они разделены на группы: показатели социальных аспектов устойчивого развития, показатели экономических аспектов устойчивого развития, показатели экологических аспектов устойчивого

развития (с характеристиками вод, земель, атмосферы и т.п.) и показатели институциональных аспектов. Данные показатели были разбиты на три категории с учетом их направленности: движущих сил, состояния и реагирования. Классификация индикаторов принята странами, которые встали на путь устойчивого развития. Россия тоже приняла данные показатели, но для устойчивого развития всей страны в целом необходимо учесть эти индикаторы на региональном уровне. В.А.Корчмитом [3] отмечено, что важную роль в выявлении состояния системы «природа-хозяйство-население» играет комплекс показателей, из которых ключевыми должны быть национальные показатели, на основе которых формируются глобальные показатели и которые могут дополняться региональными и локальными показателями. В качестве главного критерия оценки результатов хозяйственной деятельности должны выступать социально-экономические показатели.

Состояние социально-эколого-экономических систем региона характеризуется на основании комплексной оценки территории с помощью показателей, представленных в табл. 2.

Таблица 2

Система критериев, используемых для формирования перспективы социально-эколого-экономического развития региона

Экологическая подсистема	Экономическая подсистема	Социальная подсистема
Состояние воздушного бассейна. Состояние водного бассейна. Состояние почв. Состояние растительности. Состояние животного мира. Пространственные и динамические признаки деградации экосистемы.	Состояние экономической конъюнктуры. Движение цен, курса ценных бумаг. Соотношение между численностью безработных и занятых. Эффективность отраслей экономики. Удорожание производства по природным и антропогенным факторам. Объем производства отходов загрязняющих веществ. Структура затрат экономики региона. Вложение энергии в единицу территории. Экономические показатели социально-экономического развития, финансовые данные.	Показатели уровня жизни, культуры, образования, прав человека. Медико-географические показатели. Медико-демографические показатели. Показатели социальной напряженности общества. Наличие международных культурных связей.

Решение задач устойчивого развития планируется обычно в краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный периоды (табл. 3). В краткие сроки решаются вопросы разработки нового экономического механизма охраны окружающей среды и природных ресурсов, вопросы изменения налоговой политики, исключения частной собственности на землю, недра и т.п.

В средне- и долгосрочном плане должны решаться вопросы экологизации экономики, например, внедрение экологически чистых технологий в производство и др.

Таблица 3

Важнейшие составляющие модели устойчивого развития

Долгосрочный период		
Среднесрочный период		
Краткосрочный период		
	ПЛАНЕТА	
ТЕРРИТОРИЯ	Население Промышленность, энергетика, транспорт, связь Сельское хозяйство Защита и улучшение здоровья Образование Культура и искусство Стабилизация состояния жилищного обеспечения Борьба с бедностью Изменение структуры потребления и борьба с отходами Экология Наука в целях устойчивого развития Международные отношения	РЕГИОН
	СТРАНА	

Так, например, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра входит в состав Западно-Сибирского экономического региона, в нем сосредоточены одни из крупнейших запасов нефти и газа, торфа. Также округ богат лесными, рыбными, промысловыми ресурсами. При этом разработка нефтяных и газовых месторождений несет угрозу природным комплексам региона. Возникает необходимость глубокого и комплексного анализа природной среды, разработки природоохранных мероприятий, анализа последствий хозяйственной деятельности человека. В 70—80-е годы двадцатого столетия в процессе хищнической разработки месторождений были нарушены условия добычи нефти и газа, подорваны запасы,

произошли необратимые изменения природной среды и среды жизни коренного населения.

В любом добывающем регионе возникают проблемы, связанные с экологической и социально-экономической обстановкой. Решение данных проблем связывают с созданием территориальной организации природопользования. Верно обоснованная с точки зрения географии, территориальная организация нефтегазового комплекса должна обеспечить повышение уровня благосостояния населения за счет инвестирования в другие отрасли производства и социальную сферу, а также способствовать к использованию в производстве возобновимых ресурсов, созданию наукоемких и высокотехнологических производств на территории округа.

Выделенные нами подходы к учету территориальных аспектов устойчивого развития должны быть учтены для ХМАО – Югры: необходимо взять за основу нефтедобывающий сектор с его негативным влиянием на окружающую природную среду и снизить его воздействие на природу до минимума; переориентировать монопрофильность экономики, только тогда можно говорить об устойчивом развитии.

Список использованной литературы

1. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: Указ Президента Российский Федерации от 01 апреля 1996 г. № 440 // Российская газета. 09.04.1996.

2. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.): Информационный обзор. Новосибирск, 1993. 62 с.

3. Корчмит В.А.Устойчивое развитие регионов северо-востока России: проблемы, перспективы, пути их решения: Автореф. дис. ... д-ра экономических наук: (08.00.05) / В.А.Корчмит; Камчатский гос.технический ун-т. Петропавловск-Камчатский, 2003. 42 с.

4. Научная основа стратегии устойчивого развития Российской Федерации. М., 2002. 232 с.

5. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию: Пер. с англ. / Под ред. С.А.Евтеева, Р.А.Перелета. М., 1989. 376 с.

6. Некрасов Н.Н. Региональная экономика. Теория, проблемы, методы / Н.Н.Некрасов. М., 1978.

7. Поздеев В.Б. Региональная экологическая политика — путь к устойчивому развитию регионов / В.Б.Поздеев // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития (к 5-летию создания национального парка «Смоленское Поозерье»): Доклады научно-практической конференции. Смоленск, 1997. Вып. 1. С. 9—16.

8. Устойчивое развитие Сибирских регионов / Ю.И.Винокуров, [и др.]. Новосибирск, 2003. 186 с.

9. Умаханов М.И. Устойчивое развитие региона: модель, основные направления, концепция: Монография / М.И.Умаханов, Р.Д.Шахпазова. М., 2006. 143 с.
10. Урсул А.Д. Перспективы перехода Российского государства на модель устойчивого развития / А.Д.Урсул. М., 1995. 94 с.
11. Шнипер Р.И. Регион: рыночные методы управления / Р.И.Шнипер. Новосибирск, 1991.
12. Щукина А.Я. Теоретические основы устойчивого развития: Монография / А.Я.Щукина. М., 2005. 156 с.

РАЗДЕЛ 1

НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Проблема нефтезагрязнения и рекультивации почв на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

В.Б.Иванов

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра — главная топливно-энергетическая база страны. Специфика округа обусловлена наличием богатейших нефтяных месторождений, обуславливающих значительный природно-ресурсный потенциал Российской Федерации. Производственная деятельность нефтегазовых предприятий оказывает значительное техногенное воздействие на природные экологические системы.

При современных темпах развития производства и освоения углеводородных ресурсов, вопросы по охране окружающей природной среды приобретают особую остроту и социальную значимость. Управление взаимодействием общества и природы на основе познанных закономерностей этого процесса позволяет избежать отрицательных техногенных изменений природной среды.

ХМАО – Югра лидирует не только в России, но и в мире по чрезвычайным техногенным ситуациям, связанным с разливами нефтепродуктов. В 80-е годы в округе ежегодно фиксировалось 150—250 аварий. По различным оценкам, ежегодные объемы разлитой в результате аварий нефти составляют от 55 до 70 тыс. т., и ущерб оценивается сотнями миллионов рублей [13].

Одной из главных причин напряженной обстановки, связанной с загрязнением окружающей среды в ХМАО – Югре в середине 90-х годов XX столетия, было недостаток или отсутствие средств для закупки нового оборудования, агрегатов, труб, замены и ремонта основных фондов. Степень износа трубопроводного транспорта достигала в это время 70 % [2]. В первое десятилетие XXI века эти проблемы по-прежнему актуальны.

Анализ статистических данных по добыче углеводородного сырья на территории ХМАО – Югры показывает, что наибольшее количество нефти добывалось в начале 90-х годов. В конце XX века произошло падение добычи примерно на 45,5 % (рис. 1, 2).

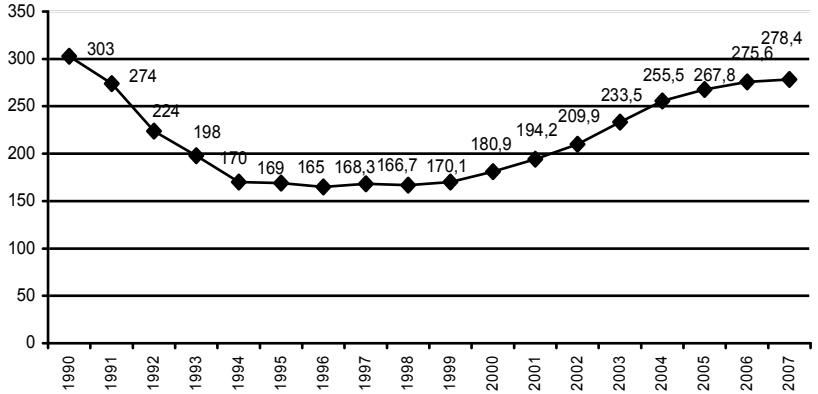


Рис. 1. Динамика добычи нефти в ХМАО – Югре, млн. т [2—6]

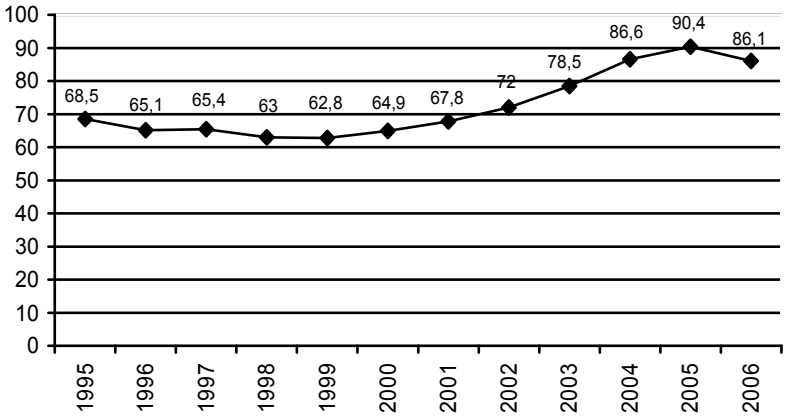


Рис. 2. Динамика добычи нефти на территории Нижневартовского района, млн. т [5]

Начиная с 2001 года наблюдается тенденция увеличения добычи углеводородного сырья. Увеличение добычи нефти сопровождается стабильным ростом числа аварий на трубопроводном транспорте округа и Нижневартовского района (рис. 3, 4).

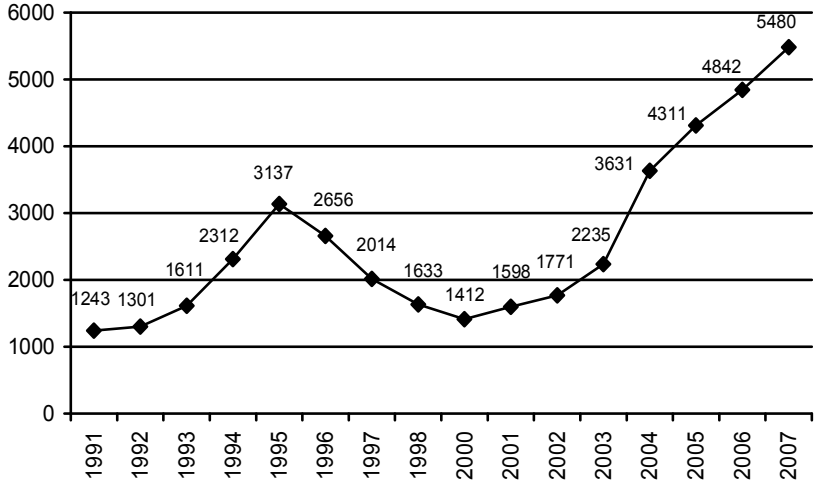


Рис. 3. Изменение численности аварий на трубопроводном транспорте в ХМАО – Югре, шт. [2—6]

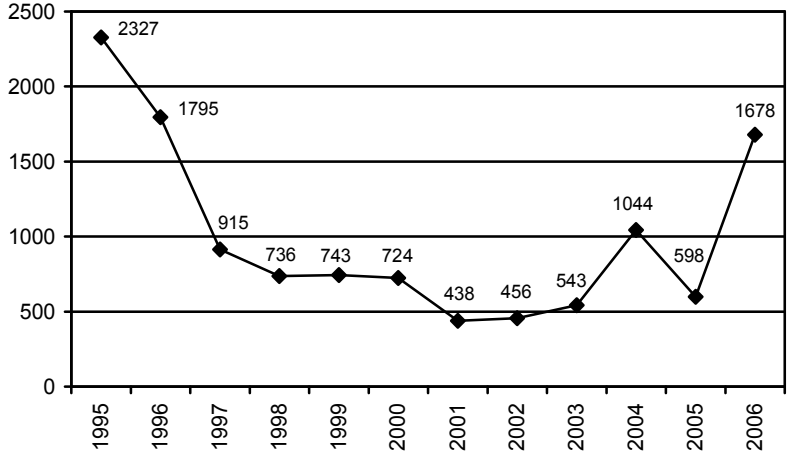


Рис. 4. Аварийность на трубопроводном транспорте Нижневартовского района, шт. [5]

Анализ данных по добыче нефти и динамике аварийности на трубопроводном транспорте показывает, что при высокой добыче нефти в 1990 г., наблюдалось наименьшее количество аварий. В 2007 г. на нефтепромысловых трубопроводах зафиксировано 5 480 аварий, что в 4,5 раза больше, чем в 1990 г. При этом добыча нефти, по сравнению с 1990 г., снизилась. С 1991 г. по 1998 г. наблюдается снижение добычи нефти в округе, что сопровождается увеличением аварийности на трубопроводном транспорте. Пик аварийности приходится на 1995 г., аварийность в котором превышала уровень 1990 г. в 2,5 раза. С 1999 г. наблюдается ежегодное увеличение добычи нефти, и стабильное увеличение аварийности на нефтепромысловых трубопроводах ХМАО – Югры.

Аварийность на нефтепромысловых трубопроводах Нижневартовского района имеет схожую тенденцию. Анализ динамики аварий на трубопроводном транспорте Нижневартовского района за последнее 10 с небольшим лет показывает, что наибольшее количество аварий приходится на 1995 г. — 2 327, наименьшее на 2001 г. — 438 аварий. Динамика аварийности на трубопроводном транспорте, начиная с 1995 г., имеет тенденцию ежегодного уменьшения. С 2001 г. аварийность начинает постепенно расти, и в 2006 г., по сравнению с 2005 г., аварийность увеличилась почти в 3 раза, что сопоставимо с числом аварий в середине 90-х годов.

Такая тенденция связана с износом трубопроводов за десятилетие; халатным отношением нефтяных компаний к транспортировке углеводородного сырья; увеличением добычи углеводородного сырья, что привело к увеличению количества кустовых площадок и протяженности трубопроводного транспорта.

Практика показывает, что основной причиной аварийности на трубопроводном транспорте является внутренняя и внешняя коррозия труб. По официальным данным, в середине 90-х годов аварийность из-за внутренней коррозии трубопроводов в ХМАО – Югре составляла около 90 %, в начале 2000 г. эта цифра увеличилась до 96 %, а в 2005—2007 гг. из-за коррозии трубопроводов аварийность увеличилась до 98 % [5—8]. За длительный период использования нефтегазовых месторождений значительная часть оборудования и трубопроводов, исчисляемая тысячами километров, выработала амортизационный срок и находится в аварийном состоянии. Кроме коррозии трубопроводов, причиной аварий являются механические повреждения — 0,5—1,5 %, строительный и технический брак — 0,5—3,0 %.

Динамика добычи нефти на территории Нижневартовского района с 1995 г. по 2006 г., как и на территории округа, имеет тенденцию увеличения, что отражается на увеличении количества кустовых площадок (рис. 5) и протяженности нефтепромысловых трубопроводов (рис. 6, 7), количество скважин не имеет четкой тенденции к ежегодному увеличению (рис. 8).

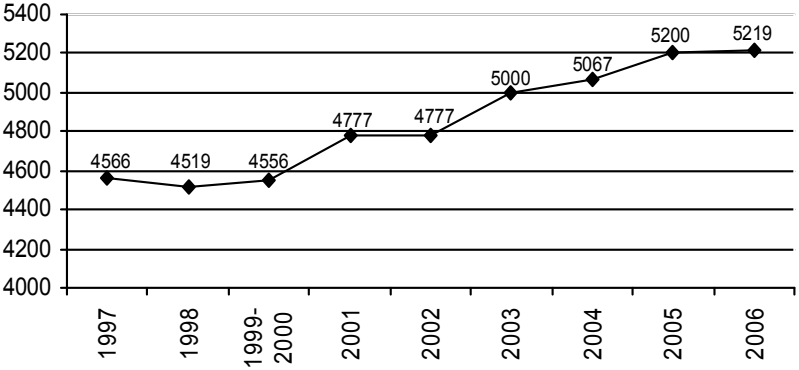


Рис. 5. Динамика количества кустовых площадок на территории Нижневартовского района, шт. [5]

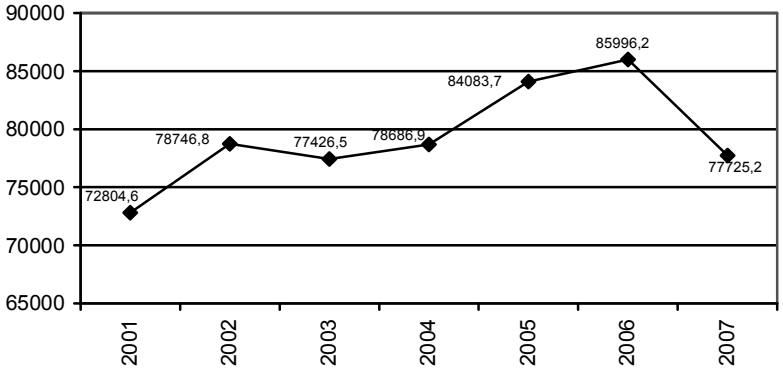


Рис. 6. Динамика протяженности трубопроводов на территории ХМАО – Югры, км [5—6]

Удельная частота порывов на трубопроводном транспорте напрямую зависит от их протяженности и изменяется от 0,021 случая на 1 км в год в 2001 г., до 0,071 случая в 2007 году. В среднем удельная частота порывов в 2001—2007 годах была равна 0,043 случая на 1 км в год. За последнее десятилетие удельная частота порывов трубопроводного транспорта на территории Нижневартовского района выглядит следующим образом — в 1997 г. наблюдалось 0,043 случая на 1 км в год, в 2001 г. — 0,021, в 2004 г. — 0,048, в 2006 г. — 0,074 на 1 км трубопроводов в год. В среднем удельная частота порывов с 2001 по 2006 годы составляет 0,038 случая на 1 км в год.

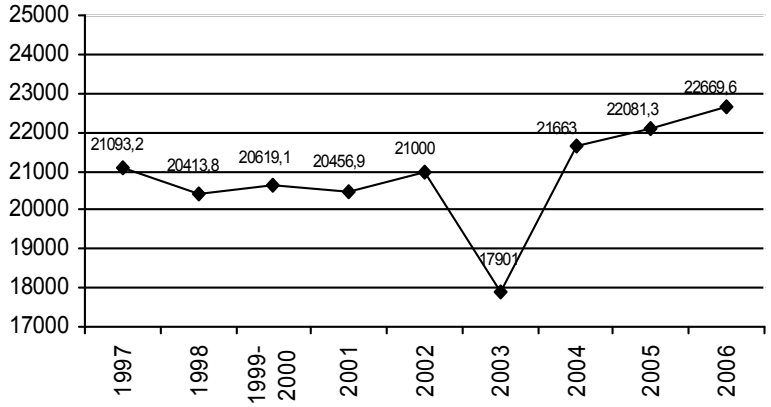


Рис. 7. Динамика протяженности трубопроводов на территории Нижневартовского района, км [11]

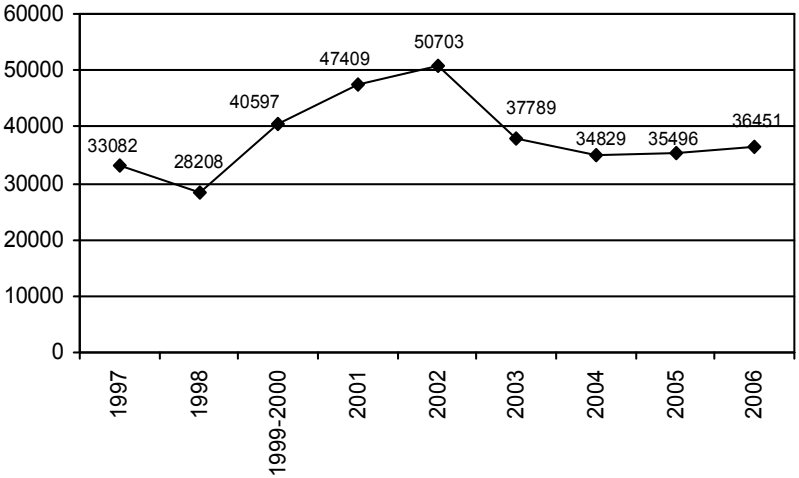


Рис. 8. Динамика количества скважин на территории Нижневартовского района, шт. [11]

В Нижневартовском районе в последние годы наблюдается резкое увеличение удельной частоты порывов трубопроводов, связанное с увеличением аварийности на нефтепромысловых трубопроводах в 3—4 раза, по сравнению с 2001—2002 гг. Средняя удельная частота аварий на трубопроводном транспорте Нижневартовского района за последние годы ниже на 0,01 случая, чем по Ханты-Мансийскому автономному округу в целом. Протяженность трубопроводного транспорта за эти годы увеличилась примерно на 1 500—2 000 км.

Вследствие аварий на трубопроводном транспорте, ежегодно на объекты окружающей среды поступает сотни и тысячи тонн загрязняющих веществ в виде разливов нефти и подтоварной воды. В результате разливов подтоварной воды и нефти происходит загрязнение десятков гектар земельных ресурсов (рис. 9, 10).

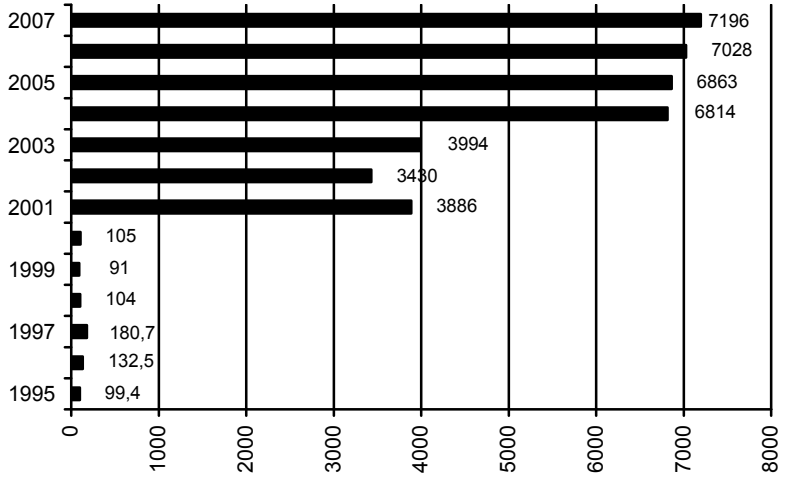


Рис. 9. Динамика образования нефтезагрязненных земель на территории ХМАО – Югры, га [2—6]

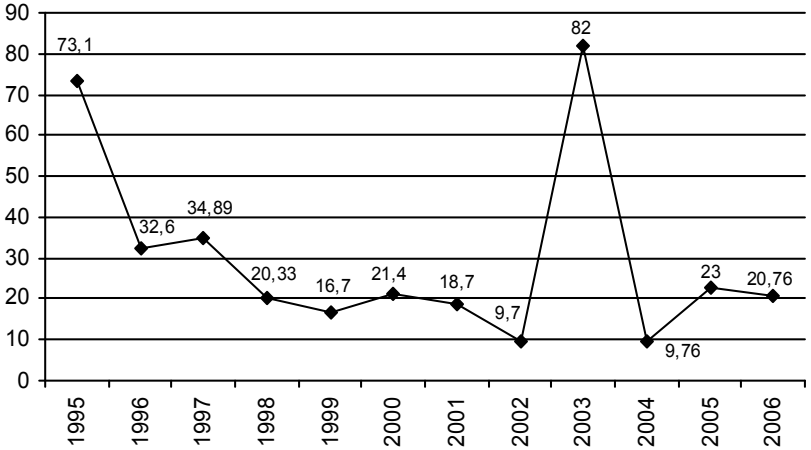


Рис. 10. Динамика образования нефтезагрязненных земель на территории Нижневартовского района, га [11]

Увеличение в начале нынешнего столетия аварийности на трубопроводном транспорте ХМАО – Югры привело к резкому росту загрязнения земельных ресурсов. По сравнению с 90-ми годами, загрязнение земельных ресурсов возросло в 50—70 раз, за последнее пятилетие площадь нефтезагрязненных земель увеличилась в 2 раза.

В настоящее время динамика загрязнения земельных ресурсов в Нижневартовском районе находится в относительно стабильном состоянии, и даже наблюдается снижение загрязнения, по сравнению с серединой 90-х годов прошлого столетия. Расчет удельной площади нефтяного загрязнения земель на 1 аварийный случай в трубопроводном транспорте показывает, что в 90-х годах на территории ХМАО – Югры, в результате одной аварии происходило загрязнение 0,032—0,074 га почвенного покрова (рис. 11). Статистические данные показывают, что с 2000 г. в результате одной аварии на трубопроводном транспорте, происходит загрязнение от 1,3 до 2,4 га почвы, что превышает уровень загрязнений 90-х годов в десятки раз. С начала 2000 г. динамика площадей нефтезагрязненных земель в округе на 1 аварийный случай имеет тенденцию постепенного снижения. Однако в настоящее время площади загрязнения земельных ресурсов в результате одной аварии достаточно высокие, превышающие 1 га.

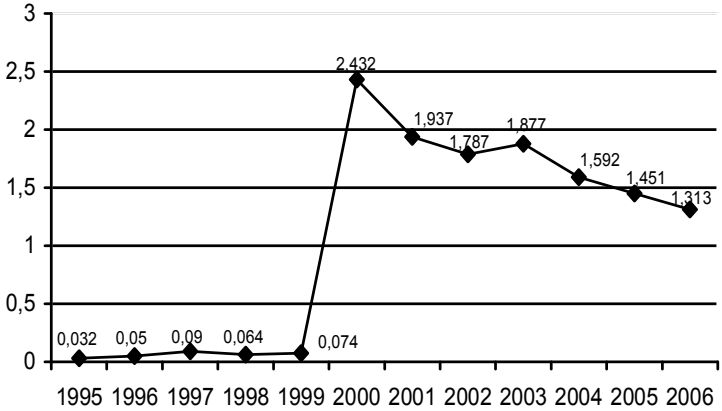


Рис. 11. Удельная площадь нефтезагрязненных земель на 1 аварийный порыв трубопроводного транспорта на территории ХМАО – Югры, га/шт

Удельная площадь нефтяного загрязнения земель на 1 аварийный случай на трубопроводном транспорте Нижневартовского района резко отличается от средних статистических данных по округу (рис. 12). В 90-х годах в Нижневартовском районе в результате 1 аварии площадь загрязнения земель регистрировалась в 2—3 раза меньше, чем по округу. С начала 2000 г. и по настоящее время, в результате 1 аварии на трубопроводном транспорте Нижневартовского района

загрязнение земельных ресурсов снизилось по площади в 100 раз, чем в целом по округу. Статистические данные последних лет показывают, что загрязнение земель в результате одного аварийного разлива на территории Нижневартовского района ниже уровня загрязнения 90-х годов, и наблюдается тенденция их уменьшения.

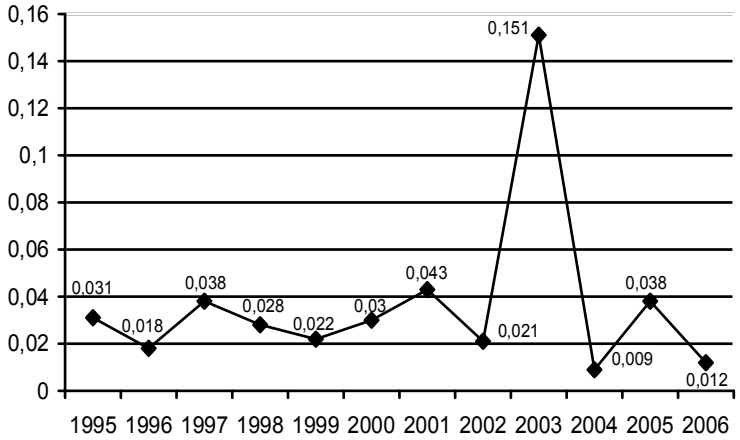


Рис. 12. Удельная площадь нефтезагрязненных земель на 1 аварийный порыв трубопроводного транспорта на территории Нижневартовского района, га/шт.

В соответствии с законодательством Российской Федерации, в частности с Земельным Кодексом, в обязанности природопользователей входит ликвидация последствий загрязнения и рекультивация нарушенных и загрязненных земель. С середины 90-х годов в ХМАО – Югре отмечается тенденция роста площадей рекультивированных нефтезагрязненных земель, пик которой приходится на 2002 г., в последующие года отмечается стабильное ежегодное снижение рекультивации нефтезагрязненных земель, минимум которой приходится на 2007 г. — 4 раза (рис. 13).

Динамика показателей рекультивации нефтезагрязненных земель за последние 12—13 лет показывает, что объем рекультивированных земельных ресурсов в округе равен показателям середины 90-х годов XX столетия. Анализ данных по рекультивации земельных ресурсов и нефтедобычи в ХМАО за последние десятилетия показывает, что при самых минимальных объемах добычи нефти в середине 90-х годов, площади рекультивированных нефтезагрязненных земель были намного выше, чем в настоящее время, хотя добыча нефти возросла за это время в 1,5 раза.

Динамика рекультивации нефтезагрязненных земель в Нижневартовском районе показывает, что за последнее десятилетие площади рекультивированных земель увеличились в 1,5—2 раза.

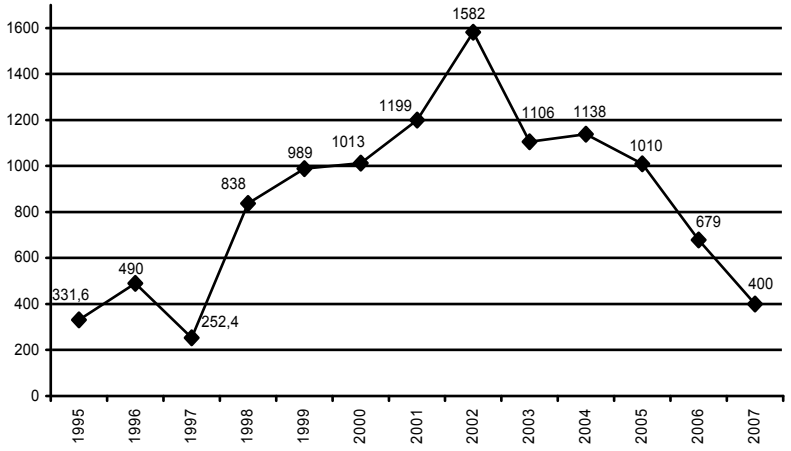


Рис. 13. Рекультивация нефтезагрязненных земель на территории Ханты-Мансийского автономного округа, га [2—6]

В 2006 г. в целом по округу наблюдалась тенденция снижения площадей рекультивированных земель (рис. 14). В последние годы выявлена тенденция стабильного уменьшения площадей рекультивированных земельных ресурсов. В 2006 г. было рекультивировано самое наименьшее количество площадей по сравнению с последним десятилетием, хотя количество площадей загрязненных земель за последние годы имеет динамику роста.

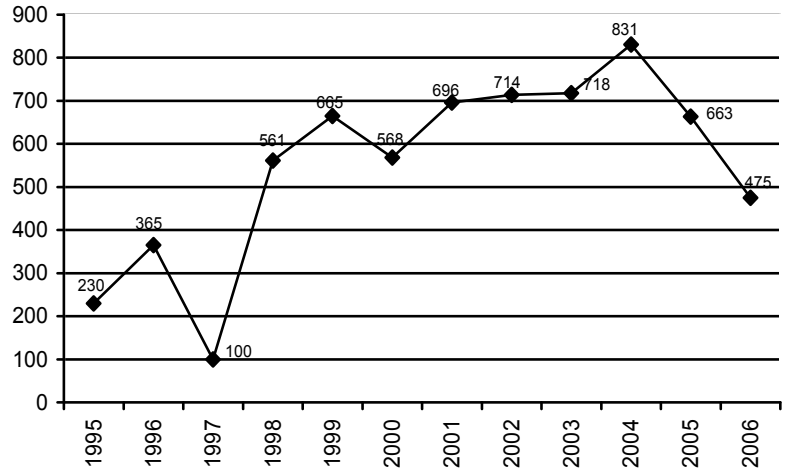


Рис. 14. Рекультивация нефтезагрязненных земель на территории Нижневартовского района, га [11]

Основным принципом рекультивации нефтезагрязненных земель является стимулирование естественных процессов самоочищения почв при помощи максимальной мобилизации внутренних ресурсов экосистем на восстановление своих первоначальных функций такими мероприятиями, как рыхление почвы и создание искусственного микрорельефа, внесение торфа, извести, минеральных удобрений, нефтеокисляющих микроорганизмов, посев трав-мелиорантов.

Нефтяное загрязнение вызывает опасные экологические последствия, в результате которых происходит разрушение структуры почвы, изменение ее физико-химических свойств, что вызывает резкое снижение водопроницаемости, увеличивает соотношение между азотом и углеродом, что ухудшает азотный режим почв, вследствие которого нарушается корневое питание растений.

Загрязнение земель нефтепродуктами создает новую экологическую обстановку, изменяет все звенья естественных биоценозов или полностью их трансформирует. Общая особенность нефтезагрязненных почв — снижение численности и ограничение видового разнообразия педобионтов.

Для научного обоснования мероприятий по защите и восстановлению природной среды нефтезагрязненных участков, для каждого ландшафтного района необходимо знать:

— природные механизмы самоочищения и факторы, ускоряющие данный процесс;

— количественные критерии, характеризующие разные стадии изменения нефти, почв, растительности;

— скорость восстановления почв и растительности [7].

Анализ загрязнения земельных ресурсов на территории ХМАО – Югры и Нижневартовского района в частности, показывает, что в настоящее время проблема рекультивации нефтезагрязненных земель на территории округа стоит довольно остро. За последние годы в результате увеличения аварийности на трубопроводном транспорте происходит увеличение площадей нефтезагрязненных земель, при ежегодном снижении темпов их рекультивации предприятиями нефтегазового комплекса.

Трудности, с которыми сталкиваются нефтегазодобывающие предприятия в ходе рекультивации можно свести к следующим положениям:

1. Ограниченный выбор технологий рекультивации из-за сложных климатических и географических условий (высокая заболоченность территории проведения работ, холодный климат) и, как следствие, отсутствие аналогов подобных работ в мире.

2. Естественные процессы биодеградации нефти протекают в течение непродолжительного теплого сезона года, значительно сокращая, таким образом, сезон полевых работ.

3. Нехватка надежных подрядчиков вследствие неразвитости рынка природоохранных услуг в регионах и в целом в Российской Федерации.

4. Существующие технологии рекультивации, предлагаемые подрядчиками, требуют их улучшения для обеспечения стойкого результата рекультивации. Например, они не позволяют удалять глубинные сосредоточения нефти в почве.

Таким образом, увеличение площадей рекультивированных земельных ресурсов возможно только при внедрении научно-обоснованной схемы рекультивации нефтезагрязненных земель на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Список использованной литературы

1. Зубайдуллин А.А. К вопросу рекультивации нефтезагрязненных земель на верховых болотах // Биологические ресурсы и природопользование: Сб. науч. тр. / Отв. ред. Ю.В.Титов. Нижневартовск, 1998. Вып. 2. С. 106—116.

2. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа в 1996 году: Обзор. Ханты-Мансийск, 1997. 148 с.

3. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа в 1998 г.: Обзор. Ханты-Мансийск, 1999. 153 с.

4. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2000 году: Обзор / НПЦ «Мониторинг». Ханты-Мансийск, 2001. 134 с.

5. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2005 году: Обзор / НПЦ «Мониторинг»; Под ред. Е.В.Набоковой, М.В.Ермолиной и др. Ханты-Мансийск, 2006. 148 с.

6. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2006—2007 годах: Обзор / НПЦ «Мониторинг». Ханты-Мансийск, 2008. 112 с.

7. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога): Учебно-практическое пособие / В.П.Перхуткин, [и др.]. М., 2006. 864 с.

8. Рекультивация нефтезагрязненных земель Ханты-Мансийского автономного округа (практические рекомендации) / Под ред. Б.Е.Чижова. Тюмень, 2000. 52 с.

9. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2006 году: Обзор / Ред. колл.: К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.А.Зубайдуллин. Нижневартовск, 2008. Вып. 7. 82 с.

10. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2003—2005 гг.: Обзор / Ред. коллегия К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.Г.Чемякин, Е.Л.Шор, С.Н.Юркова. Нижневартовск, 2007. Вып. 6. 158 с.

11. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 1999 г.: Аналитический обзор. Ежегодник / Науч. ред. К.И.Лопатин, В.И.Вавер. Нижневартовск; Тверь, 2000. Вып. 4. 146 с.

12. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 2000—2002 гг.: Обзор / Отв. ред. К.И.Лопатин. Нижневартовск, 2003. Вып. 5. 148 с.

13. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа / Б.Е.Чижов. Тюмень, 1998. 144 с.

Нефтепроводная система ХМАО – Югры, перспективы ее развития и безопасной эксплуатации

Г.К.Ходжаева

По территории округа проходят 29 нефтепроводов. Каждый включает в себя сам трубопровод, перекачивающие насосные станции, резервуарные парки, линии электропередачи, вдольтрассовые дороги и проезды, линии связи, средства автоматики и телемеханики. Уникальные нефтепроводы Усть-Балык — Курган — Уфа — Альметьевск, Нижневартовск — Курган — Куйбышев, Сургут — Полоцк и другие представляют собой крупнейшие энергетические системы. Нефтепроводная система округа способна перекачивать более 400 млн. т. нефти в год на внутренние и внешние рынки. Протяженность нефтепроводов около 8 тыс. км (табл. 1) [3]. Выходы магистральных нефтепроводов из Ханты-Мансийского автономного округа ориентированы на восток, запад и юг.

Таблица 1

Протяженность нефтепроводной системы ХМАО – Югры

Наименование	Диаметр (мм)	Протяженность (км)	Год ввода
Шаим — Тюмень	580	410	1965
Усть-Балык — Омск	1020	964	1967
Нижневартовск — Усть-Балык	720	279	1969
Александровское — Нижневартовск	720	48	1969
Александровское — Анджеро-Судженск	1220	840	1972
Усть-Балык — Нижневартовск	1020	278	1973
Усть-Балык — Курган — Уфа — Альметьевск	1220	1836	1973
Самотлор — Александровское	1020	64	1975
Самотлор — Нижневартовск	1220	65	1976
Холмогоры — Сургут	820	265	1976
Нижневартовск — Курган — Куйбышев	1220	2246	1976
Сургут — Полоцк	1220	3252	1978
Урьевские — Южный Балык	1220	196	1980
Шаим — Конда	530	108	1984
Повх — Покачи — Урьевские	720	155	1985

Наименование	Диаметр (мм)	Протяженность (км)	Год ввода
Хохряковское местор. — Тюменское местор.	530	92	1985
Холмогоры — Клин	1220	2431	1986
Лянторовское местор. — Федоровский	720	73	1986
Тарасовское местор. — Муравленское местор.	720	164	1986
Орехово-Ермаковское местор. — НПС Юган	530	78	1986
Красноленинск — Шаим — Конда	820	345	1987
Приразломное местор. — НПС Каркатеевы	426	36	1987
Петелинское местор. — НПС Южный Балык	219	22	1987
Вэнгапуровское местор. — Белозерный ЦТП	820	85	1987
Бахиловское местор. — Хохряковское м-ние	720	124	1987
Вынгаяхинское местор. — НПС Ханымей	377,426	43	1987
Ватьеганское местор. — НПС Апрельская	530	37	1986
Уренгой — Холмогоры	1020	228	1988
Приразломное местор. — НПС Каркатеевы	720	67	1992
ЦПС Харампурское местор. — ЦПС Тарасовское местор.	530	120	1993

Сеть магистральных нефтепроводов в Среднем Приобье, обеспечивающая транспортировку товарной нефти от пунктов подготовки нефти недропользователями к нефтеперерабатывающим предприятиям, расположена в основном на Западной части Нижневартовского, в Сургутском, Нефтеюганском и Кондинском районах. Одна трасса трубопровода диаметром 1220 мм идет на восток (Нижневартовск — Александровское — Анжеро-Судженск); две трассы диаметром 1 220 мм идут на запад (Сургут — Кондинское — Пермь, Красноленинск — Шаим — Кондинское и Сургут — Уват — Исетское — Ново-Уфимск); одна трасса трубопроводов 1020 мм идет на юг (Сургут — Уват — Омск) [5].

Протяженность нефтепроводов с каждым годом увеличивается, что обусловлено государственными планами по развитию товаро-экспортных отношений. Так, в 2006 г. из России в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (Китай, Япония, Южная Корея, Филиппины, Тайвань, Таиланд) и тихоокеанское побережье США поставлено около 15 млн. т. западносибирской и сахалинской нефти и 7,5 млн. т. нефтепродуктов (в основном дизельного топлива и мазута).

В ближайшей перспективе Западная Сибирь (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Томская область) и Сахалин (включая шельф) будут оставаться основными регионами формирования поставок нефти в АТР. Экспорт нефти из Восточной Сибири и Республики Саха составляет около 100 тыс. т. [3]

К 2010 г., с учетом поставок на нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) Восточной Сибири и Дальнего Востока, ежегодный экспорт сырой нефти из России

в страны АТР может достичь 44 млн. т., в том числе из Западной Сибири — 20 млн. т., из Восточной Сибири и Республики Саха — 6 млн. т., Сахалина — 18 млн. т. (табл. 2).

К 2020 г. экспорт нефти составит около 95 млн. т. в год, к 2030 г. — 120 млн. т. в год. Экспорт нефтепродуктов в АТР (в основном в Китай, Японию, Монголию, а также на Сингапурскую биржу) будет эффективен из НПЗ, находящихся в приграничных районах, либо недалеко от портов (Ангарск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре). Объем экспорта при условии значительного повышения качества продукции может быть доведен до 10—12 млн. т. Поставки будут осуществляться железнодорожным, морским и речным транспортом [3].

Таблица 2

Прогноз экспорта нефти и нефтепродуктов из России в АТР до 2030 г., млн. т.

Регион	2010	2015	2020	2025	2030
Сырая нефть					
Западная Сибирь	20,0	30,0	35,0	35,0	30,0
Восточная Сибирь и Республика Саха	6,0	20,0	35,0	45,0	55,0
Сахалинская область	18,0	20,0	25,0	27,0	35,0
Всего	44,0	70,0	95,0	107,0	120,0
Нефтепродукты					
Всего	9	10,2	11,5	11,8	12
Нефть и нефтепродукты					
Итого нефть и нефтепродукты	53	80,2	106,5	118,8	132

Развитие сети магистральных нефтепроводов в настоящее время сопровождается непрерывным повышением уровня технической оснащенности трубопроводов. Так, например, освоен технологический процесс перекачки «из насоса в насос», уменьшающий потребность в резервуарной емкости, широкое внедрение получила периодическая очистка нефтепроводов и безрезервуарный метод приема и сдачи нефти. Большие работы выполнены по освоению новой техники и эксплуатации нефтепроводов больших диаметров. Широкое развитие получили автоматизация и телемеханизация магистральных нефтепроводов [2]. Несмотря на это, трубопроводный транспорт на сегодняшний день является одним из серьезных источников, угрожающих экологической безопасности.

Изучением воздействия трубопроводов на окружающую среду занимались П.П.Бородавских, В.И.Зоненко, Г.С.Кесельман, Э.А.Махмутов, Л.Г.Телегин Б.И.Ким и др. На этапе эксплуатации источниками воздействия являются: 1) сами трубопроводы, 2) перекачиваемые продукты, 3) тепло транспортируемого по трубопроводу продукта. Наиболее общее воздействие трубопроводов, как

таковых, проявляется в основном в затруднении миграции ряда животных и отчуждении земель. В зоне распространения многолетнемерзлых грунтов трубопроводы способствуют заболачиванию (вследствие препятствия поверхностному стоку и дополнительного увлажнения из-за накопления снега), активизации эрозионных процессов (в связи с нарушением растительного покрова и слабой устойчивостью насыпных грунтов) [1].

Наиболее сильным источником воздействия на природную среду являются перекачиваемые продукты. Воздействие транспортируемых продуктов в основном осуществляется на поверхностные воды, ихтиофауну, почвы, растительность и атмосферный воздух. При нормальном режиме эксплуатации в основном происходит загрязнение атмосферного воздуха (испарение при хранении нефти в резервуарах, сливно-наливные операции на перекачивающих станциях и т.д.). При аварийных ситуациях пространственные масштабы и интенсивность воздействий многократно возрастают и могут привести к снижению продуктивности земель, уничтожению растительности, заболачиванию, возникновению эрозии, оползней, обвалов и опасности для здоровья и жизни человека. Наиболее опасны аварийные утечки нефти на подводных переходах.

Статистический анализ отказов, происходящих на строящихся и действующих магистральных нефте- и газопроводах, показывает, что из всей совокупности отказов на газопроводах при испытаниях и эксплуатации произошло около 10 %, а на нефтепроводах — около 18 % отказов со значительным экологическим ущербом. При этом наибольшую экологическую опасность представляют трубопроводы большого диаметра 1000—1400 мм. Среднегодовые потери продукта, обусловившие загрязнение окружающей среды, составили по нефтепроводам — 750 т., по газопроводам — 43,2 млн. куб. м. [4].

На линейной части магистральных нефтепроводов источниками загрязнения могут служить микротрещины, коррозионные свищи как в самой трубе, так и в сварных соединениях, а также сальники линейной запорной арматуры. Повреждения трубопровода обычно возникают в результате коррозии или развития дефектов в недоброкачественных трубах, поставляемых с завода и не выявленных в процессе испытания нефтепровода перед вводом его в эксплуатацию. Ухудшение изоляционного покрытия трубопроводов также способствует коррозии труб, особенно быстро этот процесс протекает в агрессивных грунтах [2].

Трубы, особенно магистральные, должны обладать повышенной износостойкостью и коррозионной стойкостью в различных газо-воздушных средах, морской воде. Под влиянием разрушительных атмосферных воздействий и агрессивных сред металлические конструкции постепенно утрачивают первоначальный внешний вид и теряют свои качества.

По материалу, из которого изготовлены трубы, их разделяют на металлические и неметаллические. Несмотря на огромный выбор труб из новых материалов (пластика, минерального сырья), предпочтение по-прежнему отдаются трубам из стали. По способу производства стальные трубы бывают бесшовные,

сварные и литые. Бесшовные стальные трубы изготавливают из сплошного материала без продольного шва с различными диаметрами от самых малых значений до 1500 мм. Сварные стальные трубы изготавливают из листа или полосы с изгибом с выполнением продольного или спирального шва. Трубы литые получают на труболитейных машинах [6]. На производство труб идут высококачественные углеродистые или низколегированные (с добавками марганца, хрома) стали, обладающие повышенной прочностью, пониженной склонностью к старению, хорошей свариваемостью. Работоспособность труб нефтепроводов определяется совокупностью следующих основных характеристик: геометрическими и механическими характеристиками труб; защищенностью нефтепровода от коррозии; нагрузками, действующими на трубы (внутренними и внешними); дефектами металла труб, сварных швов, изоляционного покрытия.

Вопросы защиты трубопроводов от коррозии становятся все более актуальными и в связи с увеличением коррозионной агрессивности атмосферы и грунта в ряде районов. Одним из основных изменений в этом случае, вносимых в конструкцию нефтепровода, является замена трубы из углеродистой стали на трубу из материала, не подверженного коррозии (нержавеющая сталь, полимерный материал, керамика). Используют и современные технологии, одна из них — нанесение на стальные трубы экструзивно-рукавным способом наружного противокоррозийного полиэтиленового покрытия [2]. Антикоррозионные покрытия на трубы наносят в стационарных условиях. На трассе производят только защиту стыковых соединений после сварки стыков и проверки на герметичность трубопроводов. Качество защитных покрытий проверяют на заводе и на трассе после опрессовки. Контроль качества включает наружный осмотр, контроль сплошности, проверку адгезии, определение толщины покрытия [6].

Не менее важная проблема — предотвращение порывов подводных переходов нефтепроводов и связанных с этим загрязнений водоемов. Анализ причин аварий подводных переходов показывает, что их основное число приходится на переходы через болота, ручьи и малые реки [2].

Меры смягчения воздействия нефтепроводов на окружающую среду разнообразны. Они могут заключаться в отказе от строительства трубопровода, усовершенствовании имеющихся трубопроводов, предпочтении другого способа доставки нефти и газа (танкеры, суда для перевозки сжиженного газа); выборе других трасс для них и участков под насосные и перекачивающие станции, внесении изменений в конструкцию (например, сооружение подземных трубопроводов вместо наземных); использовании других материалов; частных защитных мерах (строительство переходов для животных, правильный выбор створа и конструкции берегоукрепления при сооружении подводных переходов через реки и т.д.) [1].

Кроме того, отечественный опыт показывает, что с внедрением на магистральных нефтепроводах телемеханических систем их надежность значительно возрастает. Внедрение новой системы управления, технического обслуживания

и ремонта позволяет повысить надежность работы магистральных нефтепроводов, резко сокращает возможность порывов и обеспечивает надежную охрану окружающей среды от нефтяных загрязнений.

Список использованной литературы

1. Говорушко С.М. Эколого-географические основы оценки взаимодействия природы и общества: Автореф. дис. … д-ра геогр. наук / С.М.Говорушко, Ин-т географии ДВО РАН. Владивосток, 2002. 50 с.

2. Кесельман Г.С. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа / Г.С.Кесельман, Э.А.Махмудбеков. М., 1981. 256 с.

3. Коржубаев А.Г. Нефтегазовый комплекс России в условиях трансформации международной системы энергообеспечения / А.Г.Коржубаев. Новосибирск, 2007. 270 с.

4. Нефтегазовое строительство / Под общ. ред. И.И.Мазура, В.Д.Шапиро. М., 2005. 774 с.

5. Филипенко А.В. Сырьевая база нефтедобычи и недропользования в Ханты-Мансийском автономном округе / А.В.Филипенко. Екатеринбург, 2001. 44 с.

6. Трубы стальные и их классификация [Электронный ресурс] // Сайт «Межрегиональной трубной компании». Режим доступа: www.m-t-k.com/documentation/sprav/trubi/truba-stal/

Воздействие трубопроводного транспорта на состояние окружающей природной среды (на примере нефтепровода Александровское — Анжеро-Судженск)

Г.Н.Гребенюк

Нефтеперекачивающий комплекс является одним из старейших на территории Томской области. Разведанных запасов нефти, по различным экспертным оценкам, осталось минимум на 30—160 лет, поэтому проблема его рациональной эксплуатации является одной из приоритетных для региона.

Известны три основных вида транспорта нефти, нефтепродуктов и газа на дальние расстояния: водный, железнодорожный и трубопроводный. Из них наибольший объем транспортировки принадлежит трубопроводному виду. В состав магистральных трубопроводов входят:

— трубопровод (от места выхода с промысла подготовленной к дальнему транспорту товарной продукции) с ответвлениями и лупингами, запорной арматурой, переходами через естественные и искусственные препятствия, узлами подключения нефтеперекачивающих станций, компрессорных станций, УЗРГ, ПРГ, узлами пуска и приема очистных устройств, конденсатосборниками и устройствами для ввода метанола;

— установки электрохимической защиты трубопроводов от коррозии, линии и сооружения технологической связи, средства телемеханики трубопроводов;

— линии электропередачи, предназначенные для обслуживания трубопроводов и устройства электроснабжения и дистанционного управления запорной арматурой и установками электрохимической защиты трубопроводов;

— противопожарные средства, противоэрозионные и защитные сооружения трубопроводов;

— емкости для хранения и разгазирования конденсата, земляные амбары для аварийного выпуска нефти, нефтепродуктов, конденсата и сжиженных углеводородов;

— здания и сооружения линейной службы эксплуатации трубопроводов;

— постоянные дороги и вертолетные площадки, расположенные вдоль трассы трубопровода, и подъезды к ним, опознавательные и сигнальные знаки местонахождения трубопроводов;

— головные и промежуточные перекачивающие и наливные насосные станции, резервуарные парки, компрессорные станции и газораспределительные станции;

— станции подземного хранения газа;

— пункты подогрева нефти и нефтепродуктов, указатели и предупредительные знаки [10].

Магистральные трубопроводы прокладываются подземно. Прокладка трубопроводов по поверхности земли, грунтовой насыпи, или на опорах допускается в пустынных и горных районах, болотистых местностях, районах горных выработок, оползней и районах распространения вечномерзлых грунтов, на неустойчивых грунтах, а также на переходах через естественные и искусственные препятствия. При этом должны предусматриваться специальные мероприятия, обеспечивающие надежную и безопасную эксплуатацию трубопроводов [2].

Кроме этого прокладка трубопроводов может осуществляться одиночно или параллельно другим действующим или проектируемым магистральным трубопроводам в техническом коридоре. Не допускается прокладка магистральных трубопроводов по территориям населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, аэродромов, железнодорожных станций, морских и речных портов, пристаней и других аналогичных объектов.

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения магистральных трубопроводов и их объектов, вокруг них устанавливаются охранные зоны, размеры которых и порядок производства в них сельскохозяйственных и других работ регламентируются Правилами охраны магистральных трубопроводов [6, 7].

При работе нефтепровода в обычном режиме воздействие на окружающую среду минимально. Основное негативное воздействие на окружающую среду происходит при авариях на нефтепроводе: происходит выброс под давлением опасных химических и пожаровзрывоопасных веществ, приводящих к возникно-

вению чрезвычайной техногенной ситуации — загрязнению воздуха, вод, почвы, повреждению или гибели представителей растительного и животного мира, людей в месте нанесения вреда и его проявлении.

Для выявления воздействия трубопроводного транспорта на окружающую среду объектом исследования был нефтепровод Александровское — Анжеро-Судженск, который расположен в лесной зоне Западно-Сибирской равнины, на левобережье среднего течения р.Обь, в пределах административных границ Нижневартовского района Тюменской области, Александровского и Каргасокского районов Томской области. Общая протяженность нефтепровода составляет 840 км. В составе нефтепровода ряд нефтеперекачивающих станций, таких как «Александровская», «Раскино», «Парабель», «Орловка», «Анжерская» и др. Головной нефтеперекачивающей станцией является «Александровская», расположенная на нулевом километре нефтепровода (25 км по дороге Стрежевой — Нижневартовск) (рис. 1, 2).

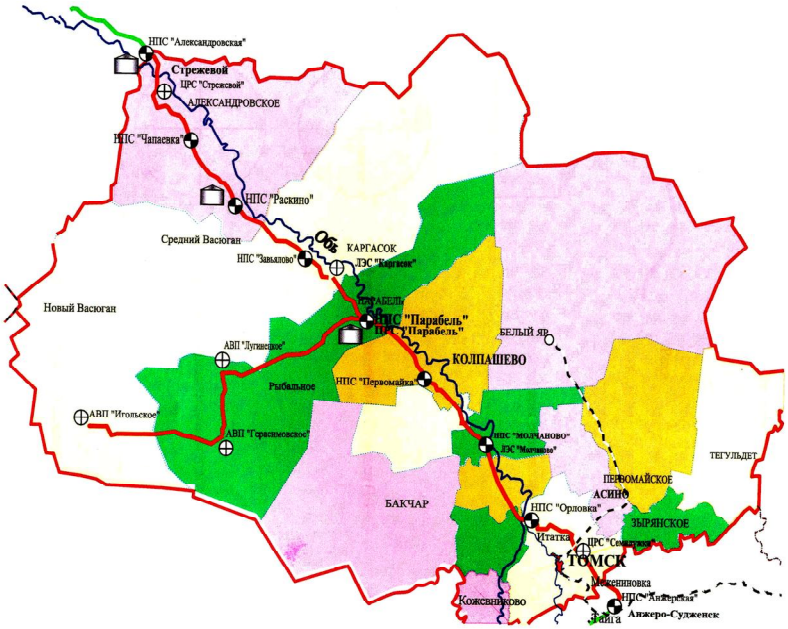


Рис. 1. Карта-схема магистрального трубопровода

— нефтепровод;
— реки;
— резервуары резервные;
— нефтеперекачивающие станции (НПС);
— аварийно-восстановительные пункты (АВП);
— зимник (дорога).

Рис. 2. Нефтеперекачивающая стация «Александровская»

Транспортировка нефти по магистральным нефтепроводам (безопасная эксплуатация, диагностика, капитальный ремонт, техническое перевооружение и реконструкция нефтепроводных объектов) осуществляется линейными производственно-диспетчерскими станциями.

Так, главными критериями деятельности линейной производственно-диспетчерской станции «Стрежевой», филиала ОАО «Магистральные нефтепроводы Центральной Сибири», входящего в структуру ОАО «АК Транснефть» в статусе дочернего предприятия, являются надежность и экологическая безопасность. За данной станцией закреплены участки двух нефтепроводов «Самотлор — Александровское» (километры 42—65), «Александровское — Анжеро-Судженск» (километры 0—259), две нефтеперекачивающие станции с сопутствующими сооружениями («Александровская», «Раскино»), два резервуарных парка.

Природные условия территории нефтепровода Александровское — Анжеро-Судженск характерны для таежной зоны Западной Сибири.

В геологическом строении Александровского, Раскинского участков нефтепровода Александровское — Анжеро-Судженск принимают участие породы доюрского фундамента, мезокайнозойских терригенных отложений платформенного чехла. В разрезе последних выделяются юрские, меловые, палеогеновые и четвертичные образования.

Территория нефтепровода расположена в центральной части Западно-Сибирской низменности и характеризуется резко континентальным климатом с суровой продолжительной зимой, короткой и бурной весной, непродолжительным летом и короткой осенью. Формирование климата нефтегазодобывающих

районов Западной Сибири происходит за счет переноса воздушных масс с запада и влияния континента. Воздействие этих двух противоположных факторов придает своеобразие циркуляции атмосферы над рассматриваемой территорией, вызывая быструю смену циклонов и антициклонов, способствующих частым изменениям погоды. Кроме того, на формирование климата существенное влияние оказывает защищенность территории с запада Уральскими горами и открытость ее с севера и юга на большой протяженности в меридиональном и широтном направлениях [1]. Средняя годовая температура воздуха составляет -3,4°С. Абсолютный минимум (–57° С) наблюдается в декабре, абсолютный максимум (+34° С) — в июле. Зима длится 6—7 месяцев, в течение года до 15—20 % осадков выпадает в твердом виде (снег). Средняя высота снежного покрова за зиму составляет 69,7 см на защищенных участках и около 45 см — на открытых. За год в среднем выпадает до 544 мм осадков, основное количество которых (401 мм) в теплое время года (с апреля по октябрь). Относительная влажность воздуха, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, меняется в течении года от 67 до 82 %.

На формирование климатических особенностей территории, наряду с общерегиональными факторами климатообразования, существенное влияние оказывают и местные факторы: геоморфологические условия, заболоченность и заозеренность.

Нефтепровод Александровское — Анжеро-Судженск расположен в основном в районе пойм рек Оби, Ваха, Васюгана. Река Обь протекает по широкой пойме, сильно пересеченной протоками, старицами и гривами. Пойма двухсторонняя, почти ежегодно затопляется. Подъем уровня воды весеннего половодья реки Обь над низшими летними составляет в среднем 5—6 м, в многоводные годы достигает 9—11 м над меженным. Пойма и склоны реки Вах слабопересеченные и заросшие смешанным лесом. Пойма двухсторонняя, наиболее развита левобережная, почти ежегодно затопляемая. Русло реки извилистое, умеренно разветвленное. Берега в основном песчаные. Река Васюган протекает по заболоченному лесному массиву. Пойма реки двухсторонняя, покрыта лесной растительностью. Русло реки сильно извилистое. Река пересекается многочисленными трубопроводами и автодорогами [5].

По характеру водного режима реки района исследования относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в теплое время года. Основной фазой водного режима является весеннее половодье, в период которого проходит более 50 % годового, а также наблюдаются максимальные расходы и наибольшие уровни воды. Ввиду того, что реки по своей величине сильно различаются, уровенный водный режим водотоков имеет отличие по временным, количественным и качественным характеристикам.

Территория нефтепровода расположена в подзоне северной тайги таежной зоны. Леса этой зоны отличает низкий бонитет, сильная переувлажненность и своеобразие типологического состава. Разнообразие лесов рассматриваемой

территории определяется техногенным воздействием и последующей восстановительной динамикой [1]. Во всех типах местообитаний в пределах территории нефтепровода обитает более 150 видов птиц и около 40 видов млекопитающих. По обилию лидируют земноводные (остромордая лягушка, серая жаба и сибирский углозуб). Во влажных лесах численность животных этой группы достигает 15—20 тыс. особей/км, причем в поймах несколько больше. Из пресмыкающихся встречаются гадюка и живородящая ящерица [5].

Как уже было указано, при работе нефтепровода в обычном режиме воздействие на окружающую среду минимально. Так, в режиме функционирования нефтепроводного предприятия обычны плановые работы по восстановлению нефтепровода: производится замена старых конструкций вследствие их износа. При этом осуществляется плановый контроль состояния окружающей среды (до начала работ и после) (рис. 3).

Рис. 3. Ремонтные работы на нефтепроводе

Проведенные нами в 2006 году исследования в ходе восстановительных работ показали, что качественные показатели, например, состояния земельных ресурсов до начала работ и после их проведения не превышают нормативные показатели. Исследования проводили с использованием методики измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв на анализаторе жидкости «Флюорат — 02» [4].

Основное негативное воздействие на окружающую среду происходит при авариях на нефтепроводе, что и показал анализ производственной деятельности линейной производственно-диспетчерской станции «Стрежевой». В целом,

изучение опыта работы нефтедобывающей отрасли в Томской области (и в России) показывает, что воздействие нефтепроводного комплекса на окружающую природную среду в подавляющем числе случаев значительно масштабнее и серьезнее, чем кажется на первый взгляд. Для большинства объектов отрасли высокая аварийность на нефтепромыслах является не исключением, а нормой: в отдельных случаях происходит до 5—8 аварий в неделю. Аварии происходят в результате отказа технологического оборудования, прорывов нефтепровода, отказов нефтесборного коллектора, водовода, выкидных линий скважин. Основными причинами аварийных ситуаций являются порывы на нефтепроводах и водоводах с высокоминерализованными сеноманскими водами в результате коррозии металла, а также утечек нефти на промыслах и разливы из шламовых амбаров. В некоторых случаях трубы не соответствуют ГОСТу, а также эксплуатируются изношенные трубопроводы.

Аварийные сбросы высокоминерализованных сеноманских, пластовых и подтоварных вод оказывают значительное воздействие на окружающую природную среду. В результате происходит засоление почв, губительно влияющее на местную флору. Фактически на засоленных участках растительные сообщества полностью гибнут, и площади таких земельных участков исчисляются десятками гектаров [8].

Для безаварийного функционирования нефтепровода необходим комплекс мероприятий по экологической безопасности и охране окружающей природной среды в целом, что позволит сократить до минимума ущерб наносимый природе. В то же время, проведение плановых восстановительных работ приводит к снижению аварий, а также к уменьшению последствий аварий. Так, анализ качества почвы на всех объектах линейной производственно-диспетчерской станции «Стрежевой» показал, что содержание нефтепродуктов в почве на протяжении нефтепровода уменьшается после проведения восстановительных работ.

Восстановление земель, загрязненных нефтью вследствие аварийных разливов, является в настоящее время одной из сложных проблем. Во всех мероприятиях, связанных с ликвидацией последствий загрязнения, с восстановлением нарушенных земель, необходимо исходить из главного принципа: не нанести экосистеме больший вред, чем тот, который уже нанесен при загрязнении.

Механические и физические методы не могут обеспечить полное удаление нефти и нефтепродуктов из почвы, а процессы естественного разложения загрязнений в почвах чрезвычайно длителен. Наилучшие результаты отмечаются при комплексном методе рекультивации загрязненных почв с использованием агротехнологий с внесением минеральных удобрений и высевом травмелиорантов. Эта технология направлена на активизацию аборигенной нефтеокисляющей почвенной микрофлоры и не требует значительных материальных затрат. Для фиторекультивации нефтезагрязненных земель используются наиболее доступные семена однолетних и многолетних трав, обладающих разви-

той корневой системой, повышенной устойчивостью к нефтяному загрязнению, адаптированные к местным условиям.

Таким образом, как показал анализ воздействия трубопроводного транспорта на окружающую среду, основным направлением минимизации аварийных ситуаций является последовательная реализация плановых восстановительных работ, а также качественная рекультивация нефтезагрязненных земель.

Список использованной литературы

1. Гребенюк Г.Н. Мониторинг состояния лесных геосистем таежной зоны Западной Сибири (на примере бассейна реки Вах): Монография / Г.Н.Гребенюк. Нижневартовск, 2008. 289 с.

2. Гусейнзаде М.А. Гидродинамические процессы в сложных трубопроводных процессах / М.А.Гусейнзаде, Л.И.Дручина. М., 1991.

3. Кульман А. Методическое руководство по изучению почвенной структуры / А.Кульман, И.Ревут, А.Роде. Л., 1969. 528 с.

4. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв на анализаторе жидкости «Флюорат — 02». Санкт-Петербург, 2002. 18 с.

5. Мониторинг нефтяного загрязнения Среднего Приобья и опыт рекультивации нефтяного загрязнения земель // Пути и средства достижения сбалансированного эколого-экономического развития в нефтяных регионах Западной Сибири. Нижневартовск, 1995. Вып. 1. С. 75—76.

6. Попов С.С. Транспорт нефти, нефтепродуктов и газа / С.С.Попов. М., 1980.

7. Тавастшерна Р.И. Технологические трубопроводы промышленных предприятий / Р.И.Тавастшерна. М., 1991.

8. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов / П.И.Тугунов, [и др.]. Уфа, 2002.

9. Положение об охране окружающей среды ОАО «Центрсибнефтепровод». Томск, 2002. 8 с.

10. СНиП 2.05.06—85. Магистральные трубопроводы.

Физико-химические свойства и микробиологическая деятельность почв при нефтяном загрязнении в условиях ХМАО – Югры

И.А.Казиахмедова

В Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в целом, и в Нижневартовском районе в частности остро стоит проблема нефтяного загрязнения почв. На долю загрязнения нефтью, минерализованными водами и химическими реагентами приходится не менее 40—45 % общей площади нефтегазодобычи [2].

Проведенный нами анализ сезонных изменений количества аварий на нефтепромыслах ОАО «Самотлорнефтегаз» за 2006—2007 гг. показал, что аварии на нефтепромыслах происходят в основном в весенние и летние сезоны года (рис. 1). На Самотлорском месторождении нефти нарушенные и загрязненные земли занимают 22,3 % от общей площади лицензионного отвода [7], что подтверждается данными отчетов ХМАО [9].

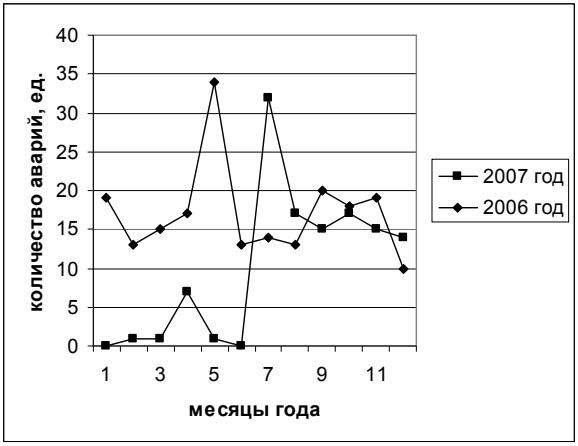


Рис. 1. Сезонные изменения количества аварий в 2006—2007 гг. на нефтепромыслах ОАО «Самотлорнефтегаз»

Нефтяное загрязнение снижает плодородие почв, приводит к нарушению деятельности биоты, смене сообществ [8], значительно сокращает их биологическую продуктивность. Накопленные объемы нефтезагрязненных земель на данный момент, по материалам дешифрирования космических снимков, составляют 35 тыс. га, восстановление нефтезагрязненных почв происходит слабо [1]. Выявление закономерностей восстановления будет способствовать решению проблемы сохранения земель.

Изучение физико-химических и биологических особенностей почв в условиях нефтяного загрязнения, изучение параметров их восстановления в этих условиях позволит использовать полученные результаты для разработки мероприятий

по интенсификации восстановления нефтезагрязненных почв. Представленная работа посвящена изучению физико-химических и некоторых биологических параметров почв в условиях нефтяного загрязнения, самовосстановления и после рекультивации.

Исследования проводили на месторождениях Нижневартовского района в 2004—2009 годах. В модельных экспериментах применяли почву, с высаженными на ней тремя видами культур — горох, свекла, овес. В почвы вносили нефть различной концентрации (2,5 %, 6 %, 10 %). В модельных экспериментах применяли универсальный грунт «Селитер-Агро ЭКЗО». Универсальный грунт ЭКЗО состоит из природного материала — просеянного и раскисленного торфа средней степени разложения, смешанного с органоминеральными удобрениями и известью. В природных условиях исследования вели на Ватинском и Самотлорском месторождениях.

На Ватинском месторождении для исследования были заложены четыре суходольных участка. Пробная площадка К-44 размером 10х10 м (контроль) располагается в речной долине. Выраженность микрорельефа: грива. Выраженность нанорельефа: кочки. Почва на участке супесчаная, среднего плодородия, влажная. Лесная подстилка слабо разложившаяся, мощностью 3—5 см. Торф верховой, мощностью до 30 см. Дата нефтяного загрязнения — 1985 г. Глубина проникновения нефти в почву — 0,4—0,5 м. Содержание нефти — 4 %.

Площадка бывшей ДНС размером 10х10 м расположена в речной долине. Выраженность микрорельефа: склон гривы. Выраженность нанорельефа: западины. Почва песчаная, среднего плодородия, влажная. Дата нефтяного загрязнения — 1973 г. Глубина проникновения нефти в почву — 0,15—0,2 м. Степень загрязненности нефтью слабая. Содержание нефти — 3,2 %.

Дата нефтяного загрязнения на площадке К-9 — 1994 г. Глубина проникновения нефти в почву — 0,15—0,2 м. Степень загрязненности нефтью сильная. Содержание нефти — 10 %.

Дата нефтяного загрязнения на площадке в 400 м от бывшей ДНС — 1986 г. Глубина проникновения нефти в почву — 0,15 м. Степень загрязненности нефтью средняя. Содержание нефти — 7,8 %.

На Самотлорском месторождении исследования проводили на 6 болотных участках. На каждом из участков были выбраны контрольный участок и пробная площадка. Пробы почвы брали на глубине 10—20 см, в пяти разных точках методом конверта для получения усредненного образца.

Пробная площадка № 1. Общая площадь загрязнения 0,30 га. Экотоп — болотный. Антропогенная нарушенность сильная (содержание нефти более 20 %). Проективное покрытие живого напочвенного покрова 10 %. Растительность сохранилась только на кочках. Видовой состав представлен следующими видами: рогоз широколистный *(Typha latifolia),* пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum)*, осока острая *(Carex acuta),* череда трехлистная *(Bidens tripartita)*. Характер загрязнения — сплошной. Причина аварии — наружная коррозия.

Степень и характер загрязнения — проникновение нефтепродуктов на 10—30 см. Участок не рекультивирован.

Пробная площадка № 2. Общая площадь загрязнения 0,04 га. Экотоп — болотный. Антропогенная нарушенность слабая. Проективное покрытие живого напочвенного покрова 20 %. Видовой состав представлен следующими видами: тимофеевка луговая *(Phleum pratense)*, рогоз широколистный *(Typha latifolia),* пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum)*, осока острая *(Carex acuta)*, осока заячья *(Carex leporina)*. Проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 50 %. Видовой состав представлен следующими видами: рогоз широколистный *(Typha latifolia),* пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum)*, пушица многоколосковая *(Eriophorum polystachion)*, осока острая *(Carex acuta)*, осока пузырчатая *(Carex vesikaria).* Причина аварии – порыв коллектора. Участок оставлен на самовосстановление.

Пробная площадка № 3. Общая площадь участка 0,71 га. Экотоп — болотный. Антропогенная нарушенность средняя. Проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 50 %. Видовой состав представлен следующими видами: рогоз широколистный *(Typha latifolia),* пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum)*, осока острая *(Carex acuta)*, осока заячья *(Carex leporina)*, череда трехлистная *(Bidens tripartita)*. Направление рекультивации — лесохозяйственное (2005 год). Характер загрязнения — сплошной. Причина аварии — наружная коррозия. Степень и характер загрязнения — проникновение нефтепродуктов на 10—20 см. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «*Fyrezyme*».

Пробная площадка № 4. Общая площадь участка 2,2 га. Площадь загрязнения 0,11 га. Экотоп — болотный. Антропогенная нарушенность сильная. Проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 20 %. Видовой состав представлен следующими видами: рогоз широколистный (Typha latifolia), пушица влагалищная (Eriophorum vaginatum), осока острая (Carex acuta), осока заячья (Carex leporina), череда трехлистная (Bidens tripartita). Направление рекультивации — лесохозяйственное (2007 год). Причина аварии — внутренняя коррозия нефтепровода. Дата аварии — 2001 г. Степень и характер загрязнения — проникновение нефтепродуктов на 10—20 см. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «*Fyrezyme*».

Пробная площадка № 5. Общая площадь участка 1,0 га. Экотоп — болотный. Антропогенная нарушенность средняя. Проективное покртытие живого напочвенного покрова составляет 70 %. Видовой состав представлен следующими видами: клюква болотная *(Oxycoccus palustris)*, рогоз широколистный *(Typha latifolia)*, частуха подорожниковая *(Alisma plantago)*, пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum)*, пушица многоколосковая *(Eriophorum polystachion)*, осока острая *(Carex acuta)*, осока пузырчатая *(Carex vesikaria)*, подбел многолистный *(Andromeda polifolia)*, мирт болотный *(Chamaedaphne calyculata)*, бело-

крыльник болотный *(Calla palustris)*, мнокоренник обыкновенный *(Spirodela polyrhiza)*, череда трехлистная *(Bidens tripartita)*. Участок обводнен. Направление рекультивации — лесохозяйственное (2007 год). Характер загрязнения — сплошной. Причина аварии — внутренняя коррозия нефтепровода. Степень и характер загрязнения — проникновение нефтепродуктов на 10—20 см. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «*Fyrezyme*».

Пробная площадка № 6. Общая площадь участка 4,17 га. Экотоп — болотный. Уровень загрязнения — сильный. Направление рекультивации — лесохозяйственное (2005 год). Характер загрязнения — сплошной. Причина аварии — наружная коррозия. Степень и характер загрязнения — проникновение нефтепродуктов на 10—30 см. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «*Fyrezyme*».

Основные данные по содержанию нефтепродуктов на исследованных участках представлены на рис. 2.

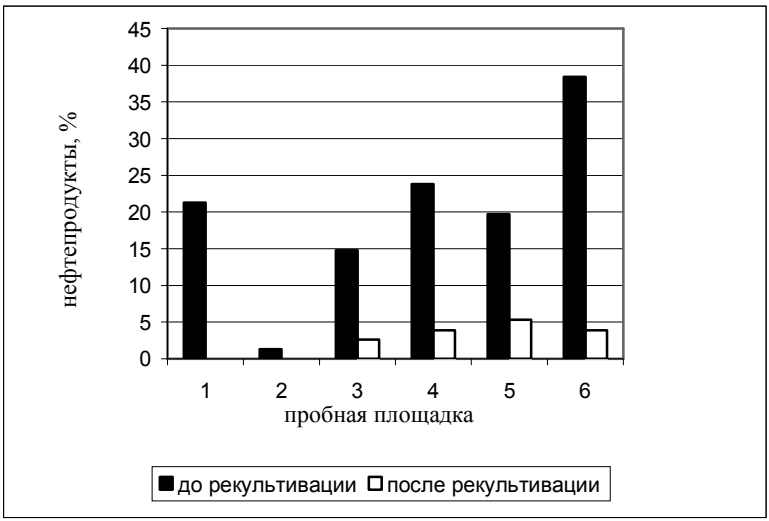


Рис. 2. Содержание нефтепродуктов на исследуемых участках Самотлорского месторождения

1 — нерекультивированный участок (сильная степень загрязнения); *2* — участок, оставленный на самовосстановление (слабая степень загрязнения); *3* — рекультивированный участок в 2005 г. (средняя степень загрязнения); *4* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения); *5* — рекультивированный участок в 2007 г. (средняя степень загрязнения); *6* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения).

На исследованных участках выявлено невысокое содержание хлоридов. Наибольшее содержание хлоридов на исследуемых участках 1 (нерекультивированный участок с сильной степенью загрязнения) (463 мг/кг) и 4 (рекультивированный участок в 2007 году с сильной степенью загрязнения) (430 мг/кг). На участке 2, который оставлен на самовосстановление (слабая степень загрязнения), наблюдалось минимальное содержание хлоридов (20 мг/кг).

Определение нефтепродуктов в почве проводили по ПНД Ф 16.1:2.2.22-98[1], ПНД Ф 16.1.41-2004[2], определение хлоридов по ГОСТ 26425-85[3].

Таблица 1

Особенности температуры и pH почвы на контрольных (незагрязненных), рекультивированных, нерекультивированных и самовосстанавливающихся участках

Варианты		Температура, °С			pH
		На поверхности почвы	На глубине 10 см	На глубине 20 см	
1. Нерекультивированный участок (сильная степень загрязнения)	контроль	30	27	24	7,3
	опыт	30	28	26	7,5
2. Участок, оставленный на самовосстановление (слабая степень загрязнения)	контроль	32	24	21	8,4
	опыт	32	23	21	8,3
3. Рекультивированный участок в 2005 г. (средняя степень загрязнения)	контроль	29	22	19	8,3
	опыт	28	22	20	8,1
4. Рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения)	контроль	32	26	23	7,8
	опыт	31	27	25	7,7
5. Рекультивированный участок в 2007 г. (средняя степень загрязнения)	контроль	31	23	20	8,3
	опыт	26	24	22	9,3

[1] ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 — методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии. Разработана Тюменским государственным университетом.

[2] ПНД Ф 16.1.41-2004 — методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом. ФГУ «ФЦАО».

[3] ГОСТ 26425-85 устанавливает методы определения иона хлорида в водной вытяжке из засоленных почв при проведении почвенного, агрохимического, мелиоративного обследования угодий, контроля за состоянием солевого режима почв, а также при других изыскательских и исследовательских работах.

6. Рекультивированный участок в 2005 г. (сильная степень загрязнения)	контроль	31	26	24	7,9
	опыт	30	27	25	7,7

Показатели pH и температуры (на поверхности почвы и на глубине проникновения корневой системы) на момент исследования представлены в таблице 1.

Анализ показателей температуры и pH на исследуемых пробных площадках показал следующее: температура и pH в опыте больше, чем в контроле на участках 1, 4 и 5.

На участках 2 и 6 обнаружена обратная закономерность. Здесь температура и pH в опыте меньше, чем в контроле. Давность рекультивации данных участков больше и степень загрязнения нефтью меньше.

В процессе комплексной оценки состояния нефтезагрязненных земель были изучены следующие параметры: состояние нефтезагрязненных почв по количественному составу микрофлоры и их функциональной активности [4]; численность микроорганизмов методом стекол обрастания по Н.Г.Холодному [10]; интенсивность дыхания почвы; уровень восстановленности среды в почвах методом автографии на фотобумаге; активность протеолитических ферментов в почвах по аппликациям на рентгеновской пленке [3]; токсичность водных вытяжек из почвы с использованием Chlorella vulgaris, степень разложения целлюлозы.

Анализ результатов исследований изменения численности микроорганизмов под воздействием нефтяного загрязнения выявил значительные перепады в численности микроорганизмов в зависимости от концентрации нефти в почве (рис. 3).

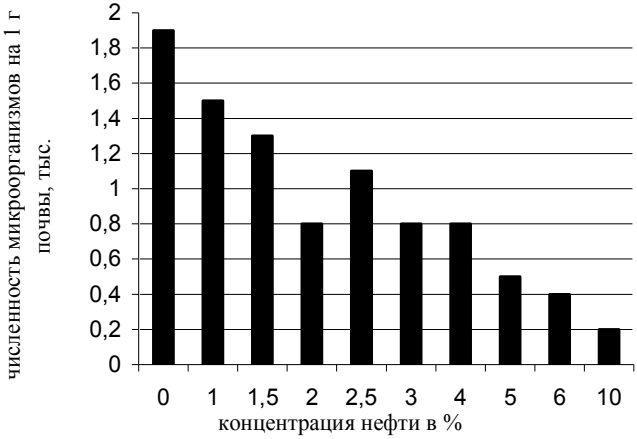


Рис. 3. Влияние нефтяного загрязнения различной концентрации на численность микроорганизмов в почве (выращивание на твердой питательной среде)

В процессе проведения опыта наблюдался так называемый эффект дозы, когда увеличение концентрации нефти приводит к ярко выраженному увеличению концентрации микроорганизмов. При увеличении концентрации нефти до 2 % происходит постепенное снижение численности микроорганизмов в почве, в тоже время при дальнейшем увеличении концентрации нефти до 2,5 % происходит некоторое увеличение численности микроорганизмов. Данным методом мы не учитываем всех групп микроорганизмов, которые могут находиться в данных почвах. Метод позволяет судить о степени деградации почвы по биологическому объекту на основе изменения численности микроорганизмов.

Проведенные исследования по изучению численности микроорганизмов методом стекол обрастания по Н.Г.Холодному позволили учесть плотность и распределение микроорганизмов в их природной ассоциации. Низкая концентрация (0,5 %) благоприятно действует на рост и развитие присутствующих в ней микроорганизмов, при высоких концентрациях (6 и 16 %) численность микроорганизмов снижается (рис. 4).

Рис. 4. Изменение численности микроорганизмов под влиянием нефтяного загрязнения, метод обрастания стекол по Н.Г.Холодному

Высокие концентрации нефти подавляют жизнедеятельность микроорганизмов. Согласно литературным данным, численность микроорганизмов меняется за счет увеличения валовой численности углеводородокисляющих микроорганизмов [6].

Анализ результатов исследований по определению уровня восстановленности среды в почвах методом автографии на фотобумаге показал, что в условиях нефтяного загрязнения изменяются окислительно-восстановительные свойства почвы, повышается ее восстановленность и снижается ее окислительный потенциал, что подтверждают данные об уменьшении количества кислорода в почве и создании низкого окислительного потенциала [6].

Протеазная деятельность микроорганизмов по скорости разложения эмульсионного слоя на рентгеновской пленке была значительно выше на контрольных вариантах (рис. 5). На участках 3 и 6 степень разложения эмульсионного слоя

почти не отличалась от контроля (55 % контроль и 44 % опыт, 52 % контроль и 35 % опыт, соответственно).

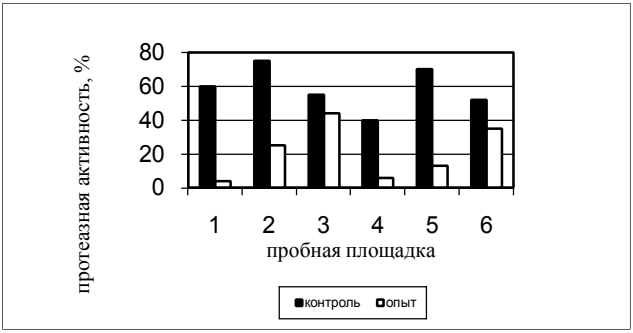


Рис. 5. Влияние нефтяного загрязнения на протеазную активность микроорганизмов, %:

1 — нерекультивированный участок (сильная степень загрязнения); *2* — участок, оставленный на самовосстановление (слабая степень загрязнения); *3* — рекультивированный участок в 2005 г. (средняя степень загрязнения); *4* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения); *5* — рекультивированный участок в 2007 г. (средняя степень загрязнения); *6* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения).

На участках 1 и 4 степень протеазной активности микроорганизмов значительно ниже, чем в контроле. Рекультивация участка 4 оказывала слабое влияние на восстановление данного показателя.

В процессе целлюлозоразлагающей деятельности микроорганизмов происходит деструкция ткани. Биоповреждения текстильных материалов, вызванные микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности, характеризуются окрашиванием (появлением пятен на ткани), фибриллизацией (нарушением связей между волокнами ткани), изменением механических свойств (потерей прочности на разрыв ткани), изменением химических свойств (разложением целлюлозы микроорганизмами), изменением других свойств с выделением запаха.

В наших исследованиях выявлено 3 типа повреждения волокон: просветление, обрыв отдельных участков волокна, испещренность значительных участков волокна.

Выявлено, что наиболее высокая целлюлозоразлагающая активность характерна для почв на пробных площадках 4 и 5 (60 % и 55 % соответственно). Это участки со средней и сильной степенью загрязнения, рекультивация, которых была проведена в 2007 году. Процент потери целлюлозы на пробной площадке 4 был максимален (27 %).

Результаты изучения целлюлозоразлагающей деятельности микроорганизмов почвы представлены на рис. 6 *а*, *б*.

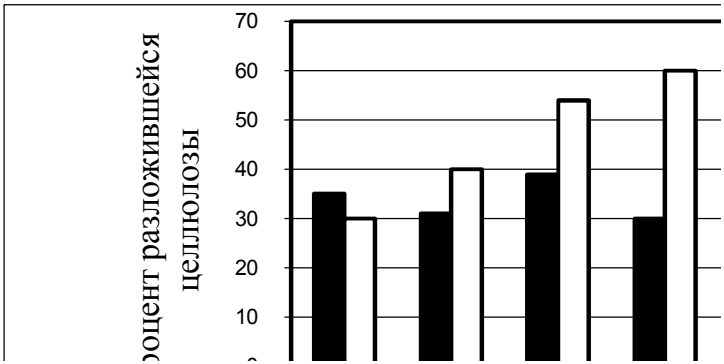


Рис. 6 *а*. Особенности разложения бумаги на изученных экспериментальных участках

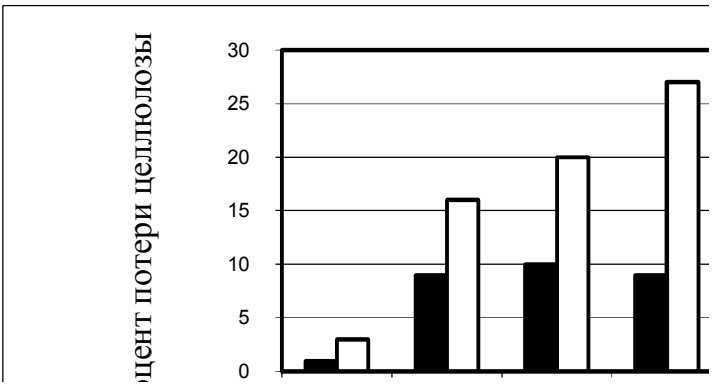


Рис. 6 *б*. Особенности разложения ткани на изученных экспериментальных участках:

1 – нерекультивированный участок (сильная степень загрязнения); *2* — участок, оставленный на самовосстановление (слабая степень загрязнения); *3* — рекультивированный участок в 2005 г. (средняя степень загрязнения); *4* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения); *5* — рекультивированный участок в 2007 г. (средняя степень загрязнения); *6* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения).

Исследование степени токсичности водных вытяжек из почв с разной степенью загрязнения нефтью по приросту клеток *Chlorella vulgaris* показало увеличение коэффициента токсичности водных вытяжек с уменьшением давности разлива нефти (рис. 7). Коэффициент токсичности на участке К-9 составляет 0,41; на участке бывшей ДНС с большей давностью разлива 0,21.

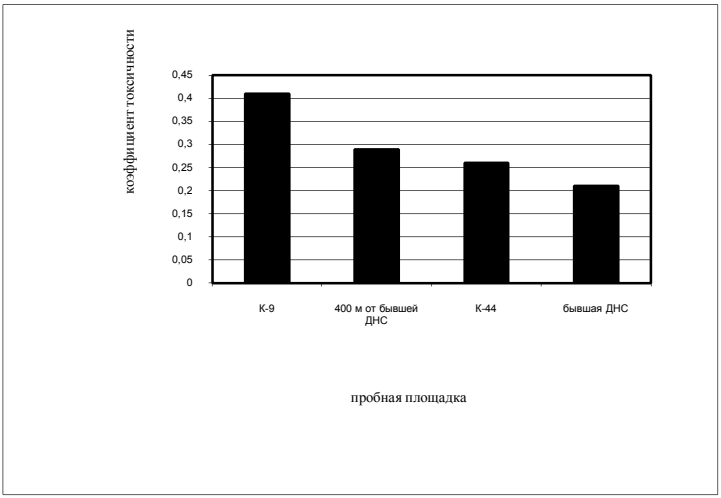


Рис. 7. Токсичность водных вытяжек почвы по приросту клеток Chlorella vulgaris (Ватинское месторождение)

Интенсивность дыхания почвы характеризует степень развития почвенной биоты и является индикатором ее состояния. Поэтому можно сделать заключение, что жизнедеятельность живых организмов в почве в условиях нефтяного загрязнения угнетена. По результатам исследования видно, что скорость выделения углекислого газа почвами 3 и 6 (со средней и сильной степенью загрязнения соответственно, рекультивация которых была проведена в 2005 году) приближается к показателям контрольных вариантов (8,8 контроль и 7,9 опыт; 9,1 контроль и 7,6 опыт, соответственно). Аналогичная закономерность наблюдается в почвах на участке 2 (8,5 контроль и 7,9 опыт).

Интенсивность дыхания почвы по скорости выделения углекислого газа на нефтезагрязненных участках меньше, чем в контрольных вариантах (рис. 8).

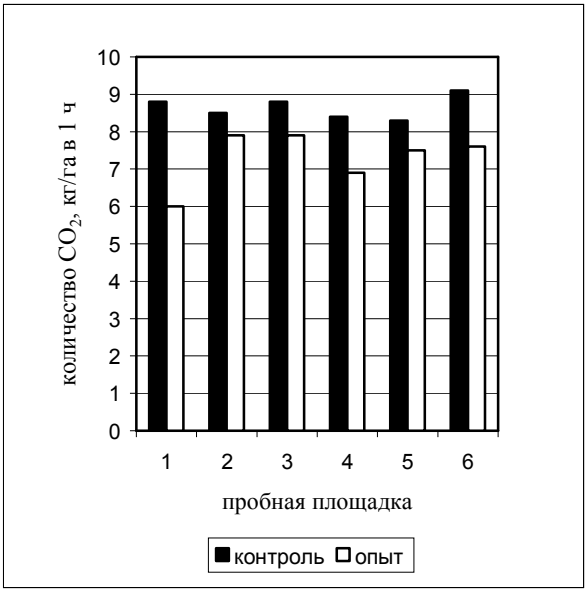


Рис. 8. Влияние нефтяного загрязнения различной концентрации на интенсивность дыхания почвы:

1 — нерекультивированный участок (сильная степень загрязнения); *2* — участок, оставленный на самовосстановление (слабая степень загрязнения); *3* — рекультивированный участок в 2005 г. (средняя степень загрязнения); *4* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения); *5* — рекультивированный участок в 2007 г. (средняя степень загрязнения); *6* — рекультивированный участок в 2007 г. (сильная степень загрязнения).

Полученные результаты исследований на модельных экспериментах и в полевых условиях показывают, что все используемые методы биоиндикации можно применять для оценки состояния нефтезагрязненных земель, а также влияния других антропогенных факторов. Комплекс данных методов позволяет наиболее полно оценить состояние почвенной среды. Параметром, который наиболее полно отражает состояние почвы, можно считать изучение активности протеолитических ферментов в почвах (протеазной и целлюлозоразрушающей). Данные методы можно использовать в качестве экспресс-методов для оценки состояния нефтезагрязненных почв.

Список использованной литературы

1. Аварийные трубопроводы простираются на три тысячи километров // СЕВЕР News. 2008. № 11. С. 10.

2. Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В.Залесов, [и др.]. Екатеринбург, 2001. 436 с.

3. Денисова С.И. Полевая практика по экологии / С.И.Дениосва. Минск, 1999. 120 с.

4. Ежов Г.И. Руководство к практическим занятиям по сельскохозяйственной микробиологии / Г.И.Ежов. М., 1974. 300 с.

5. Иванов В.Б. Воздействие нефтяного загрязнения на окружающую природную среду территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / В.Б.Иванов, Я.П.Ковальчук, С.Т.Полищук // Эколого-географические проблемы природопользования: Доклады III Международной научно-практической конференции. Нижневартовск, 2006. С. 145—148.

6. Исмаилов Н.М. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель / Н.М.Исмаилов // Современные проблемы биосферы: Сб. статей. М., 1988. С. 26.

7. Крупинин Н.Я. Воздействие нефтепромыслового комплекса на экологическую обстановку в Нижневартовском районе / Н.Я.Крупинин // Проблемы экологической безопасности нефтегазового комплекса Среднего Приобья. Нижневартовск, 1999. С. 20—42.

8. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений / М.Г.Опекунова. СПб, 2004. 266 с.

9. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2003—2005 гг.: Обзор / Ред. коллегия: К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.Г.Чемякин, Е.Л.Шор, С.Н.Юркова. Нижневартовск, 2007. Вып. 6. 158 с.

10. Черемисинов Н.А. Практикум по микробиологии / Н.А.Черемисинов. М., 1967. 70 с.

РАЗДЕЛ 2

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мониторинг земельных ресурсов в системе экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

О.Ю.Вавер

Понятие «безопасность» Законом РФ «О безопасности» (от 05.03.1992 г. N 2446-1) трактуется как «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Жизненно важные интересы — совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства» (ст. 1 Закона РФ «О безопасности»).

Силами, обеспечивающими безопасность, являются: вооруженные Силы, федеральные органы безопасности, органы внутренних дел, внешней разведки, обеспечения безопасности органов законодательной, исполнительной, судебной властей и их высших должностных лиц, налоговой службы, Государственная противопожарная служба, органы службы ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, формирования гражданской обороны; внутренние войска; органы, обеспечивающие безопасное ведение работ в промышленности, энергетике, на транспорте и в сельском хозяйстве; службы обеспечения безопасности средств связи и информации, таможни, природоохранительные органы, органы охраны здоровья населения и другие государственные органы обеспечения безопасности, действующие на основании законодательства (ст. 12 Закона РФ «О безопасности»).

Экологическую безопасность, т.о., мы можем трактовать как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства в процессе взаимодействия общества и природы от реальных и потенциальных угроз, создаваемым антропогенным или естественным воздействием на окружающую среду [4]. Для обеспечения экологической безопасности должна проводиться оценка антропогенного воздействия на окружающую среду на основе следующих приоритетов:

1) безопасности, т.е. безвредности для человека факторов среды;

2) обеспеченности благоприятных условий жизнедеятельности человека (создания оптимальных условий труда, отдыха, жилья и пр.);

3) обоснованности сочетания экологических и экономических интересов общества, обеспечивающих реальные гарантии прав человека на здоровую и благоприятную окружающую среду, в т.ч. и на возмещение ущерба;

4) социально-экономической обеспеченности человека на основе гарантированных прав на труд, изобретения, приобретение материальных благ, поддержание здоровья и т.п.;

5) обеспечения прав населения на получение информации о состоянии окружающей среды и общественное участие в решении природоохранных задач;

6) учета последствий хозяйственной деятельности (экологических, экономических, демографических, нравственных);

7) рационального использования природных ресурсов с учетом недопущения негативного воздействия на окружающую среду в процессе природопользования;

8) приоритетности природоохранных задач и обеспечения государственной охраны территорий, подлежащих охране;

9) обеспечения соответствующих действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в т.ч. защите населения, обеспечения компенсационных мероприятий.

Главной целью функционирования экономико-административной системы, обеспечивающей экологическую безопасность, таким образом, должно быть экологически ориентированное регулирование экономики, при котором между государством и природопользователями устанавливаются такие отношения, которые приводят к непрерывному улучшению экологических параметров экономики без снижения экономической эффективности.

Исходя из вышеизложенного, мы можем считать, что основными факторами, препятствующими обеспечению экологической безопасности в сфере землепользования, являются:

— загрязнение почв нефтепродуктами, нефтешламами, подтоварными водами;

— загрязнение почв продуктами отжига попутного газа;

— загрязнение и захламление почв промышленными и бытовыми отходами;

— изменение структуры почвенного покрова в связи с техногенным воздействием;

— развитие отрицательных физико-географических процессов: подтопление, заболачивание, развитие оползней, эрозии почв вследствие антропогенного воздействия;

Выделенные нами факторы, угрожающие экологической безопасности ХМАО – Югры, являются основными экологическими проблемами землепользования в округе. Одним из основных свойств почвенного покрова является его высокая адсорбционная способность, т.е. накопленные в почве вещества, опасные для живых организмов, могут воздействовать на них на протяжении

длительного периода уже после момента поступления этих веществ в почву. Таким образом, нарушаются главные показатели безопасной среды.

Основными источниками угроз экологической безопасности региона по категориям будут:

Промышленные объекты и объекты инфрастуктуры при обустройстве и эксплуатации месторождений нефти и газа:

— при бурении скважин: выбросы в атмосферу при продувках и разгерметизации оборудования, открытое аварийное фонтанирование, отходящие газы от силовых приводов и передвижных источников, пластовые воды, отводимые на рельеф, отработанный буровой раствор в амбаре, отработанная буферная жидкость, стоки с обмыва вибросит, стоки с опрессовки бурового инструмента и обсадных труб, стоки с промывки цементировочных агрегатов, стоки с питания вакуумных насосов, хозяйственно-бытовые стоки, твердые отходы вышкомонтажных и буровых работ (металл, пластмасса, буровой шлам);

— при строительстве объектов обустройства: площадь временно и постоянно отчуждаемых земель, выбросы в атмосферу от стационарных (теплоэнергетические объекты вахтовых поселков строителей, промзоны и трубосварочные базы) и передвижных (транспортная и строительная техника) источников загрязнения; выбросы газа при пневматическом испытании трубопроводов, сбросы воды при гидравлических испытаниях в амбары-отстойники и на рельеф, твердые строительные и бытовые отходы, промышленные и бытовые стоки промзон и селитебных зон;

— при добыче и транспортировке нефти: кусты эксплуатационных скважин (газообразные выбросы в атмосферу), установки подготовки нефти (УПН), КНС, ДНС (выбросы газообразных веществ в атмосферу, промышленно-бытовые стоки, в том числе очищаемые и трудноочищаемые, газообразные вещества при сгорании нефтяных газов на факелах, от объектов энерго- и теплоснабжения), продуктопроводы (попадание нефти, подтоварных вод в водные объекты вследствие порывов, изменение береговой и русловой части при сооружении переходов продуктопроводов);

— промышленная и селитебная зона в пределах участка обустройства месторождения (выбросы газообразных ЗВ от теплоэнергетических источников, от передвижных источников — транспорта, спецтехники, ремонтных и транспортных цехов; канализационные, ливневые и промбытстоки, отводимые в водотоки и на рельеф);

— трубопроводы промысловые и магистральные (при пневматическом и гидравлическом испытании, при плановых чистках внутренней полости, разгерметизации запорной арматуры и образовании свищей, при аварийных отказах с разливом УВ, и выделение газообразных веществ);

— ландшафты и почвы, нарушенные при строительстве промышленных объектов;

— подземные воды, используемые для водоснабжения промобъектов и вахтового поселка;

— вахтовый поселок и селитебные зоны по направлению преимущественных ветров на расстоянии радиуса влияния аварии на нефтепроводе;

— поверхностные, грунтовые воды и почвы в зоне влияния объектов обустройства.

Объекты системы расселения (селитебные, промышленные и инфраструктуры):

— промышленная и селитебная зона в пределах города или поселка (выбросы газообразных ЗВ от теплоэнергетических источников, от передвижных источников — личного транспорта, спецтехники, производственных цехов; канализационные, ливневые и промбытстоки, отводимые в канализацию и поступающие в водотоки и на рельеф в результате аварий);

— ландшафты и почвы, нарушенные при строительстве объектов (применение технологии отсыпки песчаным грунтом при строительстве дорог и населенных пунктов);

— ландшафты и почвы, нарушенные при складировании промышленных и бытовых отходов.

Прочие объекты:

— дороги, мосты, акведуки и другие объекты дорожно-транспортного комплекса, включая железнодорожный транспорт (ливневые стоки, загрязненные ГСМ, выхлопные газы, воздействующие на почвы и растительность вдоль авто- и ж/д магистралей, проявление отрицательных физико-географических процессов в результате нарушения гидрологического режима при строительстве и эксплуатации данных объектов, захламление территории вдоль магистралей).

Ключевыми интересами ХМАО – Югры в области защиты окружающей среды, исходя из вышеизложенного, являются:

1) решение проблемы нефтяного загрязнения почв и качественной рекультивации загрязненных;

2) решение проблемы сжигания попутного газа на факельных хозяйствах;

3) решение проблемы утилизации бытовых и промышленных отходов;

4) изучение современной структуры почвенного покрова ХМАО и процессов восстановления почв на техногенных поверхностных образованиях (ТПО) с целью мониторинга и кадастрового учета земель;

5) изучение современной экзогеообстановки ХМАО, природных и антропогенных процессов рельефообразования с целью прогноза экзогеоопасности, эрозии и деградации почв.

В общем и целом, по отдельным направлениям работа в ХМАО уже ведется, и с 1996 года накоплен значительный материал. Однако отсутствие единой информационной сети, и практическая недоступность информации (что является прямым нарушением Закона РФ «Об охране окружающей среды») не позволяет

обобщить и структурировать уже сделанное, чтобы использовать весь имеющийся научный и производственный потенциал для нерешенных задач.

Устоявшееся восприятие ценности почв, с точки зрения их сельскохозяйственной пригодности, не позволяет заявлять об уникальности почвенного покрова ХМАО – Югры как экологического ресурса. Однако данное восприятие поверхностно.

Во-первых, ни качественно, ни количественно не оценены торфяные ресурсы гидроморфных почв региона. Во-вторых, все сельские поселения округа располагают огородными угодьями, почвы которых в результате антропогенного воздействия трансформированы в питательные почвогрунты для выращивания культурных растений: в структуре сельскохозяйственных угодий земельного фонда округа такой показатель отсутствует. До сих пор не учитываются результаты такого социального феномена современности, как «дачный бум» — все городские поселения окружены значительными по площади участками деятельности СОТ с трансформированным почвенным покровом. Городские территории, охваченные вниманием озеленителей, также обладают почвогрунтами, преобразованными с целью обеспечения условий произрастания растений (деревьев, кустарников, газонных трав и цветов). Формирование почвогрунтов с достаточными показателями искусственного плодородия уже не может рассматриваться как негативное антропогенное воздействие, т.к. именно растительности в природно-антропогенных территориальных комплексах, каковыми являются населенные пункты, отводится основная роль в формировании качества среды обитания. И создание условий для ее произрастания безусловно является положительным моментом.

Наличие данных по вышеприведенным показателям, возможно и позволило бы отнести территорию округа к уникальной территории, содержащей торфяные ресурсы, или к уникальной территории с почвогрунтами, обладающими высоким уровнем искусственного плодородия. На данный момент достоверные сведения не собраны.

В связи с чем важно выявить структуру системы экологической безопасности и попытаться проанализировать все структурные части с целью оптимизации их функционирования.

Нормативно-законодательной базой системы экобезопасности в целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности, специально уполномоченными государственными органами Российской Федерации устанавливаются:

— нормативы качества окружающей среды;

— нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

— иные нормативы в области охраны окружающей среды;

— государственные стандарты и иные нормативные документы в области охраны окружающей среды.

Государственное регулирование охраны природы и природопользования включает в себя следующие направления (согласно Закону РФ «Об охране окружающей среды»):

— вопросы деятельности органов государственного экологического контроля;
— государственный надзор природопользования;
— обеспечение экологической безопасности;
— экологическая политика, экологические программы;
— экологическая экспертиза;
— экологический мониторинг.

Таким образом, мы можем заключить, что система экологической безопасности по сути является системой экологически ориентированного природопользования, т.е. соблюдение природоохранного законодательства будет способствовать экологически безопасному состоянию окружающей природной среды в ХМАО. Об этом же свидетельствует уже цитированная нами ст. 12 Закона РФ «О безопасности», где в качестве органов, обеспечивающих безопасность, выступают в том числе и природоохранительные структуры.

Экологически ориентированное природопользование базируется на экологическом планировании, организации экологического мониторинга и контроля, экологической экспертизе. Кроме того, немаловажным элементом этой системы является развитие экономических механизмов природопользования [7, 8]. Все эти элементы являются едиными звеньями одной цепи, и любые изменения ведут к разрушениям системных связей.

Так, например, с внесением изменений в Градостроительный кодекс РФ (Федеральный закон от 18 декабря 2006 г. N 232-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»), кардинально изменились подходы к организации экологической экспертизы, и в настоящее время изменилась и ее роль в системе экологической безопасности.

Рассмотрим подходы к организации экологического мониторинга на примере мониторинга земельных ресурсов в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

В настоящий момент мониторинг земель в округе основывается на следующих нормативно-правовых актах, принятых на федеральном и региональном уровнях: Положение об осуществлении государственного мониторинга земель (утв. постановлением Правительства РФ от 28 ноября 2002 г. N 846); Постановление Совета Министров — Правительства РФ от 24.11.93 № 1229 «О создании Единой Государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ)»; Земельный кодекс РФ; Требования к определению исходной (фоновой) загрязненности компонентов природной среды.

Для обеспечения единой информационной основы системы разработан и утвержден постановлением правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры регламент ведения экологического мониторинга (Об утверждении требований к определению исходной (фоновой) загрязненности компонентов природной среды, проектированию и ведению системы локального экологического мониторинга в границах лицензионных участков недр на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: Постановление правительства ХМАО от 29.06.2003 № 302-П). Этот документ регламентирует деятельность природопользователей в вопросах экологического мониторинга территорий лицензионных участков нефтяных месторождений. Кроме того, в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре создана территориальная система экологического мониторинга (ТСЭМ) в целях наблюдения, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Информационные взаимодействия с контролирующими органами на стадии проектирования, согласования и отчетности сопровождаются обменом электронными документами. Это, в свою очередь, позволяет формировать банки данных отдельного природопользователя, района (территориальный уровень) и в целом по округу. Банк данных результатов мониторинга включает в себя следующие блоки [1]:

- водные объекты;
- почвогрунты;
- воздух;
- химический состав атмосферного воздуха и осадков (снег);
- геохимический и органолептический состав почв;
- радиологический контроль почв;
- геохимический состав подземных и поверхностных вод;
- геохимический состав донных отложений;
- блок гидробиологических и биоиндикационных данных.

Динамика накопления банка данных информацией (окружной уровень) представлена на рис. 1.

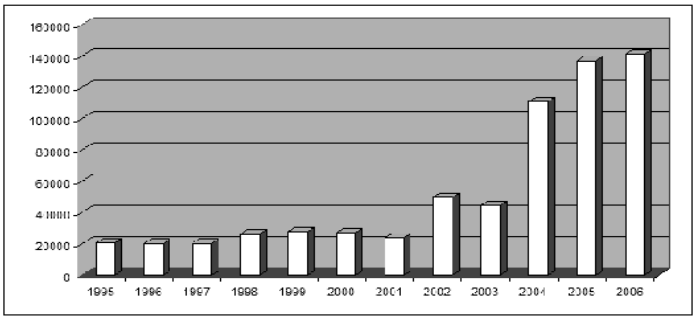


Рис. 1. Количество результатов анализов в банке данных по годам

Наблюдается рост показателей: так, в 2006 году, по сравнению с 2005, количество отчетов по мониторингу выросло на 9 %. Появилась информация о состоянии загрязненности природной среды западной группы месторождений. Функционирование системы мониторинга не только обеспечивает контроль над уровнем загрязненности природных объектов, но и позволяет решать ряд геоэкологических задач фундаментального характера.

Экологический мониторинг в границах распределенного фонда недр (около 30 % территории округа) осуществляется в соответствии с постановлением Правительства автономного округа от 29.07.2003 № 302-П «Об утверждении требований к определению исходной (фоновой) загрязненности компонентов природной среды, проектированию и ведению систем локального экологического мониторинга в границах лицензированных участков недр на территории Ханты-Мансийского автономного округа». В целях рациональной и оптимальной организации локального экологического мониторинга и проведения исследований исходного состояния территорий лицензированных участков 08.02.2007 было утверждено постановление Правительства автономного округа № 31-П о внесении изменений в вышеназванное постановление.

Регулирование деятельности в сфере ведения мониторинга осуществляется Федеральной службой земельного кадастра России во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления в рамках ЕГСЭМ (Единая Государственная система экологического мониторинга). Все физико-химические анализы проводятся федеральным государственным учреждением «Специализированная инспекция аналитического контроля» (в основном, это массив определений концентрации нефтепродуктов в почве в каждом районе округа). Также почвенный и биологический мониторинг на объектах газовой и нефтяной промышленности производится на стадии строительства и реконструкции объектов при обязательном выполнении требований раздела оценки воздействия на окружающую среду проектной документации предприятием-природопользователем. В дальнейшем проведение почвенного и биологического мониторинга не входит в состав обязательных работ экологического мониторинга на этих объектах, а выполняется специализированными подразделениями ЕГСЭМ на территории расположения объекта и за ее пределами по федеральным программам. Опорные пункты мониторинга нефтезагрязнения земель расположены в западной (Октябрьский, Кондинский, Советский районы), центральной (Ханты-Мансийский, Нефтеюганский, Сургутский районы), восточной (Нижневартовский район) и северной (Белоярский район) частях округа.

Существенными недостатками мониторинга земельных ресурсов в округе является то, что основной акцент делается на макро-загрязнитель — нефтепродукты, а также то, что существующий мониторинг почв осуществляется локально. Кроме того, природопользователи не проводят работы по наблюдению

за экологическим состоянием почв на промплощадках и участках рекультивированных земель.

Кроме того, для оценки экологического состояния объекта мониторинга данных физико-химического анализа недостаточно. Спектр антропогенного воздействия на окружающую природную среду значительно шире, чем просто химическое загрязнение. Деградация элементов ландшафта и естественного биологического фона тоже входят в эту категорию. Например, рост и размножение без видимых признаков угнетения, а иногда и стимуляция роста для многих видов зеленых растений возможны при содержании нефти в почве до нескольких процентов (в зависимости от типа почв). Но накопление мутагенов и канцерогенов в растениях и мезофауне делает их потенциально опасными для человека. Поэтому рост зеленых растений не является истинным критерием реабилитации загрязненных нефтью земель и свидетельствует лишь о снижении концентрации нефти в почве до пределов фитотоксичности, варьирующих для разных видов растений и типов почв. Именно поэтому, даже после полного восстановления плодородия рекультивируемых земель, при отсутствии в почве обнаруживаемых обычными методами концентраций нефтепродуктов, земли, ранее загрязненные нефтью, не должны использоваться для выращивания пищевых и кормовых растений, выпаса скота, сбора грибов и ягод, не следует ловить рыбу в загрязненных нефтью водоемах. Единственным критерием для снятия этих ограничений могут являться результаты специальных физико-химических и токсикологических исследований не только почвы, но и флоры и фауны, и эти исследования должны быть предусмотрены системой мониторинга почв [3, 6].

Проведенные ранее исследования состояния природных ресурсов округа различными институтами, организациями и ведомствами показали, что отсутствует единый методический подход при мониторинге почв, и это не позволяет сопоставить полученные данные (так как они характеризуют различные аспекты состояния почвенного покрова) и оценить динамику происходящих изменений [2].

Так, одним из методов наблюдения за изменением почвенного покрова на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является метод геохимического опробования. По этой методике было выполнено 2 цикла картирования почв м/р «Заполярное». Оценка качественного состояния проводилась по величине суммарного показателя концентраций элементов относительно фона, для которого установлены взаимосвязи с экологической обстановкой. Основным методом отбора проб являлся координатно-сетчатый, который можно сочетать с другими способами отбора (радиально-лучевым, профильным, ландшафтным и др.), направленными на оценку влияния того или иного источника эмиссии загрязнителей.

Другим методом является установление подвижных токсичных компонентов, что определяется формой нахождения тяжелых металлов в почвах, ландшафтно-геохимических условий региона и особенностей техногенной нагрузки. Исследователи исходят из того, что в результате интенсивного техногенного

загрязнения не только ухудшается качество почвы, но и образуется дополнительный источник загрязнения подземных и поверхностных вод, нередко использующихся в качестве питьевых. Одновременно открытые участки почвы становятся мощным источником вторичного загрязнения атмосферного воздуха (особенно в теплое время года). В тоже время, степень воздействия и интенсивность процессов перехода тяжелых металлов из почвы в воздух, растения, подземные и поверхностные воды и, в конечном итоге, поглощения человеком, зависит не столько от их общего количества (валового содержания), сколько от подвижности отдельных элементов. Поэтому прогноз развития экологической ситуации, выбор технологий рекультивации и алгоритм принятия управленческих природоохранных решений должны основываться не столько на данных о количестве накопленных в почвенном покрове тяжелых металлов, сколько на данных о закономерностях и интенсивности их миграции.

Таким образом, проведенные к настоящему времени исследования почв округа отличаются по своим методологическим подходам, каждый из которых имеет свои несомненные достоинства. Очевидно, что в рамках создаваемой постоянно действующей системы мониторинга почв, следует учесть все имеющиеся методологические и методические разработки.

Рекомендации по организации системы мониторинга земельных ресурсов могут основываться на следующих положениях:

1. Объектами мониторинга почв должны являться открытые и запечатанные участки почвенного покрова на глубину не менее 10 см и почвенные разрезы, закладываемые на так называемых базовых участках.

Основными измеряемыми показателями тогда в общем случае будут являться:

— валовое содержание неорганических компонентов, в том числе тяжелых металлов;

— валовое содержание органических компонентов, в том числе нефтепродуктов;

— содержание подвижных форм неорганических и органических компонентов;

— формы нахождения основных токсичных соединений;

— pH;

— гумус;

— гранулометрический состав;

— гидролитическая кислотность;

— степень насыщенности основаниями;

— радиоактивность почв.

Кроме того, на базовых участках необходимо исследовать объекты флоры и фауны по первым 4 показателям.

Для каждого из участков постоянного наблюдения требуется разработка перечня своих приоритетных показателей, адекватно характеризующих изменения именно для этой зоны. Особенным вниманием должны пользоваться рекульти-

вированные участки, так как применяемая на сегодняшний день технология рекультивации приводит к тому, что с течением времени происходит постепенная миграция с водой значительной части нефтяных компонентов вверх и, следовательно, увеличение в пострекультивационный период ее концентрации на поверхности вплоть до уровня фитотоксичности (характерно для разливов нефти сроком до 5 лет).

Мониторинг уровня радиоактивности почв необходим вследствие того, что на территории округа производились подземные ядерные взрывы с целью повышения нефтеотдачи пластов [5]. Рано или поздно радионуклиды могут мигрировать и на поверхность. По этой же причине объектами радиологического контроля должны стать нефть и подтоварные воды.

Схема расположения постов постоянного наблюдения за состоянием почв должна соответствовать Требованиям к проектированию и ведению системы локального экологического мониторинга в границах лицензионных участков недр на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Для проведения постоянно действующих наблюдений может быть использована центральная аналитическая база округа и девять районных, оснащенных современным аналитическим и вспомогательным оборудованием для определения широкого круга химических элементов и органических веществ, для которых определены ПДК, а также аналитические возможности ведущих научных центров округа и России.

2. Перечень объектов обязательного экологического мониторинга необходимо законодательно утверждать и включать в него мониторинг рекультивированных участков, а также уровень радиоактивности почв, нефти и подтоварных вод, регламентировать экономический механизм природопользования.

Причем, последний раздел наименее проработан, и поэтому как таковой механизм не сформирован. Использование системного подхода, основанного на применении существующего мирового опыта, позволит на окружном уровне нейтрализовать недоработки федерального законодательства, особенно в сфере стимулирования природоохранной деятельности. Здесь в первую очередь необходима проработка механизма налоговых льгот и дотаций, создание нормативно-законодательной базы экологического страхования (с разработкой и принятием Закона «Об экологическом страховании» и тому подобное); разработка методик оценки экологического риска, адаптированных к условиям не только нефтегазодобывающих, но и других предприятий округа.

3. Необходимо создать геоинформационную систему землепользования (ГИСЗ) округа.

В настоящее время задачи управления землепользованием разделены на 2 группы: учет и регистрация; оперативное и перспективное управление. Задачи учета и регистрации исторически появились в связи с фискальными интересами государства и потребностями рынка в правовой поддержке сделок с недвижимостью. Состав показателей описания земельных участков, необходимый для

этого и зафиксированный Земельным кадастром, минимален и непригоден для разумного управления. Эти задачи поддерживаются органами ФСЗК, БТИ и Минюста. Соответственно, ведутся государственный земельный кадастр, государственный реестр прав и сделок по недвижимости, а также поддерживаются информационные ресурсы технического учета недвижимости БТИ.

При этом решение задач оперативного и перспективного управления осложняется отсутствием надежной информационной базы. В связи с чем возникает необходимость оптимизации структуры информационных ресурсов для обеспечения оперативного принятия управленческих решений, что соответствует идеологии геоинформационных систем землепользования (ГИСЗ).

Информационную основу ГИСЗ должны составить данные государственных органов, ответственных за учет землепользования (см. выше). Структура может быть построена следующим образом: иерархическое описание объекта с выделением уровней — округ, муниципальное образование (город, район), кадастровый квартал, земельный участок; на каждом уровне определено информационное описание базы данных. Картографическую основу должны составить карты, позволяющие визуально оценить направления изменений в природном комплексе вследствие существующего землепользования. Объединенная таким образом информация позволит принимать решения по оперативному управлению земельными ресурсами.

В то же время любое оперативное управление должно быть основано не только на оценке текущей обстановки, но и предполагать будущие изменения природных комплексов. Создание прогнозной карты землепользования ХМАО – Югры в силу больших масштабов воздействия нефтегазодобычи на окружающую среду, а также низкой устойчивости местных ландшафтов к антропогенной нагрузке, является довольно трудной и сложной задачей. Главный недостаток существующих методик прогнозирования заключается в отсутствии комплексного подхода и недостаточной квалификации исполнителей. В изготовлении таких карт должны принимать участие специалисты: лесоводы, ботаники, почвоведы, ландшафтоведы, зоологи, геологи, гидрологи, экологи и геофизики. Второй серьезный недостаток — отсутствие выбора альтернативных вариантов решения задачи размещения объектов. Из других недостатков следует отметить слабое использование новейших методов и инструментов проведения оценки (специализированные компьютерные системы, дистанционное зондирование, биоиндикаторы и т.п.). В то же время данная прогнозная карта должна быть создана в структуре ГИСЗ и использоваться в управлении.

Рассмотренные в данной статье проблемы и перспективы мониторинга земельных ресурсов показывают возможность организации оптимального мониторинга других параметров окружающей среды, в целом упорядочить управление природопользованием. Управление природопользованием, основанное на экологических императивах, должно лежать в основе системы экологической безопасности на территории округа.

Список использованной литературы

1. Бабушкин А.Г. Автоматизированная технология ведомственного и государственного аналитического контроля загрязнения окружающей среды Ханты-Мансийского округа для Федерального управления специализированной инспекции аналитического контроля [Электронный ресурс] / А.Г.Бабушкин // Проблемы региональной информатизации и пути их решения. Ханты-Мансийск, 2002. Режим доступа: http://www.ipdn.ru/rics/doc1/OD/1-bab.htm.

2. Бобов В.И. Опыт наземного обследования и паспортизации нефтезагрязненных земель / В.И.Бобов, С.Н.Гашев, М.Н.Казанцева, Е.А.Пауничев // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Тюмень, 1998. Вып. 6. С. 53—58.

3. Зубайдуллин А.А. Несовершенство региональных критериев приемки участков земель, рекультивированных после нефтяного загрязнения / А.А.Зубайдуллин, И.А.Юсупов, К.И.Лопатин, А.Г.Чемякин // Экологические работы на месторождениях нефти Тимано-Печорской провинции. Состояние и перспективы: Матер. III научно-практ. конф. Сыктывкар, 2004. С. 142—144.

4. Мышко Ф.Г. Обеспечение экологической безопасности России / Ф.Г.Мышко. М., 2001. 382 с.

5. Освоение новых нефтегазовых месторождений и сохранение окружающей природной среды // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2001. № 3—4. С. 43—50.

6. Рекультивация нефтезагрязненных земель Ханты-Мансийского автономного округа (практические рекомендации) / Под ред. Б.Е.Чижова. Тюмень, 2000. 52 с.

7. Руководство по ландшафтному планированию: В 2 т. Т. 1. Принципы ландшафтного планирования и концепция его развития в России / Под ред. А.В.Дроздова. М., 2000. 136 с.

8. Руководство по ландшафтному планированию: В 2 т. Т. 2. Методические рекомендации по ландшафтному планированию / Под ред. А.В.Дроздова. М., 2001. 73 с.

Влияние производственной деятельности Нижневартовской ГРЭС на гидрохимические характеристики воды реки Вах

И.Е.Клемина

В настоящее время одной из глобальных проблем человечества является проблема рационального использования природных ресурсов, в том числе и водных. Вода, потребляемая на различные нужды, возвращается в экосистемы в виде сточных вод. В результате сброса бытовых и сточных вод изменяются физические свойства и химический состав воды. Уже сейчас во многих районах земного шара наблюдаются большие трудности в обеспечении водоснабжения и водопользования вследствие качественного и количественного истощения водных ресурсов. Территорию Нижневартовского района пересекает с юго-востока на северо-запад самая крупная река Западной Сибири — Обь (134 км). Ее основными притоками в пределах района являются реки: Вах, Аган — правые притоки, и Куль-Еган — левый приток. Общая протяженность всех водотоков составляет около 40 тыс. км. Водные объекты в Нижневартовском районе используются для обеспечения хозяйственно-питьевых и производственных нужд, отведения сточных вод. Реки используются в качестве транспортных путей, а также в культурно-бытовых целях и для рыболовства.

На территории района зарегистрирован 21 источник сточных вод. В основном водопользователями сбрасывается вода нормативно-очищенной и недостаточно-очищенной категорий сточных вод. Наибольшее количество источников выпусков сточных вод приходится на промышленные предприятия.

Нижневартовской ГРЭС (НВ ГРЭС) вода реки Вах используется в процессах производства электроэнергии и, пройдя цикл очистки, сбрасывается обратно в водоток. В связи с выше изложенным, нам представляется актуальным выяснение роли данного предприятия как реального и потенциального источника загрязнения вод реки Вах.

Правый приток реки Обь — р.Вах — протекает в восточной части Западно-Сибирской низменности. Длина 964 км, площадь бассейна 76,7 тыс. км^2. На площади водосбора Ваха находится около 36 тыс. озер суммарной площадью 3269 км^2.

В пределах водосбора произрастает темнохвойная тайга, представленная хвойно-мелколиственными лесами. Свыше 50 % площади занимают болота.

По химическому составу вода реки Вах относится к гидрокарбонатному классу. Общая жесткость колеблется в пределах от 0,1 мг-экв/л до 2,5 мг-экв/л. Растворенный в воде кислород летом достигает 12,5 мг/л, зимой падает до 0,97 мг/л. $БПК_5$ в пределах от 0 до 2,93 мг/л. Активная реакция среды: летом 7,08—7,68, зимой — до 6,64.

Отбор проб воды р.Вах производился в течение 2002—2004 гг. в трех контрольных точках: выше расположения НВ ГРЭС, в районе расположения НВ ГРЭС и ниже расположения предприятия.

По результатам проведенных исследований основные гидрохимические показатели нами были объединены в три основные группы: *а)* показатели со значением ниже установленных ПДК; *б)* показатели со значением, близким к ПДК; *в)* показатели со значением выше установленных ПДК.

Показатели со значением ниже установленных ПДК. Концентрация сульфатов, хлоридов, нитратов, магния, натрия, кальция, а также показатели щелочности и минерализации (сухой остаток) воды в р.Вах значительно ниже установленных $ПДК_{вр}$ для водоемов рыбохозяйственного пользования во всех точках пробоотбора.

Показатели со значением, близким к ПДК. *Водородный показатель pH* — величина характеризующая концентрацию (активность) ионов водорода в растворах. В большинстве природных вод pH находится в пределах 6,5—8,5 и зависит от соотношения концентраций свободного диоксида углерода и бикарбонат-иона. Более низкие pH могут наблюдаться в кислых болотных водах. На величину pH влияет содержание карбонатов, гидроокисей, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и прочих химических веществ, которые находятся в воде [7].

Величина концентрации ионов водорода имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах. От величины pH зависит развитие и жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов, агрессивное действие воды на металлы и бетон. Также влияет на процессы превращения различных форм биогенных элементов pH воды, изменяя токсичность загрязняющих веществ. ПДК pH для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 6—9, в природных водах и рыбохозяйственных водоемах — 6,5—8,5 [2, 3, 5].

Воду р.Вах можно отнести к группе нейтральных вод, для которых показатель pH равен 6,5—7,5. Показатель pH воды в реке Вах на исследуемых нами участках варьировался в пределах 6,59—7,01 (рис. 1).

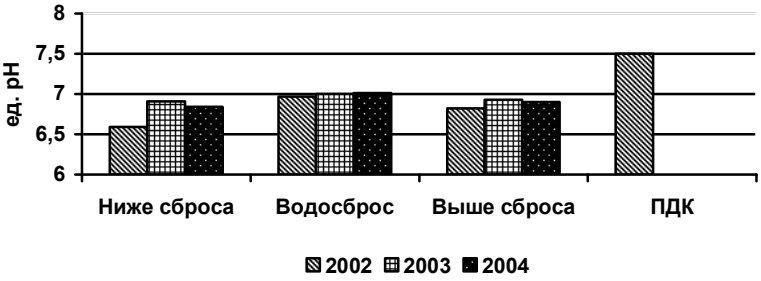


Рис. 1. Динамика значений pH воды р.Вах

Наименьший показатель зафиксирован на участке «ниже сброса», его значение — 6,59 ед. pH. Наиболее высокий показатель зафиксирован в 2004 году на участке «водосброс», значение — 7,01 ед. На диаграмме видно, что на линии «водосброс» показатель pH выше, чем в естественной природной воде (выше водосброса), но не превышает предельно допустимую концентрацию. Таким образом, можно сделать вывод, что своими сточными водами НВ ГРЭС не оказывает существенного влияния на изменение водородного показателя воды в р.Вах.

Фосфор общий **—** сумма минерального и органического фосфора. Так же, как и для азота, обмен фосфором между его минеральными и органическими формами с одной стороны, и живыми организмами — с другой, является основным фактором, определяющим его концентрацию. Концентрация общего растворенного фосфора (минерального и органического) в незагрязненных природных водах изменяется от 5 до 200 мкг/дм^3.

Фосфор — важнейший биогенный элемент, чаще всего лимитирующий развитие продуктивности водоемов. Поэтому поступление избытка соединений фосфора приводит к резкому неконтролируемому приросту растительной биомассы водного объекта (это особенно характерно для непроточных и малопроточных водоемов). Происходит так называемое изменение трофического статуса водоема, сопровождающееся перестройкой всего водного сообщества и ведущее к преобладанию гнилостных процессов (и, соответственно, возрастанию мутности, солености, концентрации бактерий).

В соответствии с требованиями глобальной системы мониторинга состояния окружающей среды (ГСМОС/GEMS) в программы обязательных наблюдений за составом природных вод включено определение содержания общего фосфора (растворенного и взвешенного, в виде органических и минеральных соединений). Фосфор является важнейшим показателем трофического статуса природных водоемов.

Фосфор органический. Природные соединения органического фосфора поступают в природные воды в результате процессов жизнедеятельности и посмертного распада водных организмов, обмена с донными отложениями. Органические соединения фосфора присутствуют в поверхностных водах в растворенном, взвешенном и коллоидном состоянии.

Фосфор минеральный. Соединения минерального фосфора поступают в природные воды в результате выветривания и растворения пород, содержащих ортофосфаты (апатиты и фосфориты) и поступления с поверхности водосбора в виде орто-, мета-, пиро- и полифосфат-ионов (удобрения, синтетические моющие средства, добавки, предупреждающие образование накипи в котлах и т.п.), а также образуются при биологической переработке остатков животных и растительных организмов. Избыточное содержание фосфатов в воде, особенно в грунтовой, может быть отражением присутствия в водном объекте примесей

удобрений, компонентов хозяйственно-бытовых сточных вод, разлагающейся биомассы.

Основной формой неорганического фосфора при значениях pH водоема больше 6,5 является ион HPO_4^{2-} (около 90 %). В кислых водах неорганический фосфор присутствует преимущественно в виде $H_2PO_4^-$. Концентрация фосфатов в природных водах обычно очень мала — сотые, редко десятые доли миллиграммов фосфора в литре, в загрязненных водах она может достигать нескольких миллиграммов в 1 дм^3. Подземные воды содержат обычно не более 100 мкг/дм^3 фосфатов; исключение составляют воды в районах залегания фосфорсодержащих пород.

Содержание соединений фосфора подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку оно зависит от соотношения интенсивности процессов фотосинтеза и биохимического окисления органических веществ. Минимальные концентрации фосфатов в поверхностных водах наблюдается обычно весной и летом, максимальные — осенью и зимой. Общее токсическое действие солей фосфорной кислоты возможно лишь при весьма высоких дозах и чаще всего обусловлено примесями фтора. В методике оценки экологической ситуации, принятой Госкомэкологией РФ, рекомендован норматив содержания растворимых фосфатов в воде — 50 мкг/дм^3.

Полифосфаты применяются для умягчения воды, обезжиривания волокна, как компонент стиральных порошков и мыла, ингибитор коррозии, катализатор, в пищевой промышленности. Малотоксичны. Токсичность объясняется способностью полифосфатов к образованию комплексов с биологически важными ионами, особенно с кальцием. Установленное допустимое остаточное количество полифосфатов в воде хозяйственно-питьевого назначения составляет 3,5 мкг/дм^3, ПДК для водоемов рыбохозяйственного пользование составляет 0,2 мкг/дм^3; лимитирующий показатель вредности — органолептический [2,3,5].

Среднегодовые концентрации фосфатов в воде р.Вах за период 2002—2004 гг. варьировались в пределах 0,13—0,20 мг/дм^3, что не превысило показатель $ПДК_{вр}$ (0,20 мг/дм^3) (рис. 2).

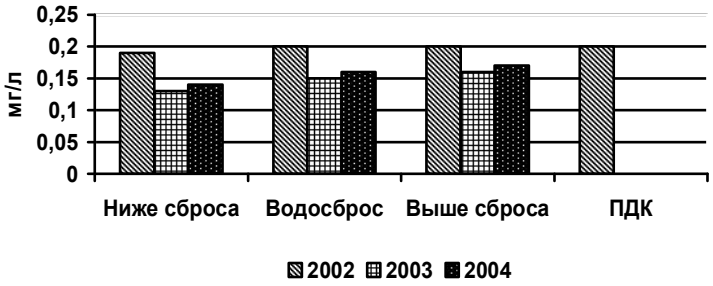


Рис. 2. Динамика концентрации фосфатов в воде р.Вах

Нитриты. Представляют собой промежуточную ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов (нитрификация — только в аэробных условиях) и, напротив, восстановления нитратов до азота и аммиака (денитрификация — при недостатке кислорода). Подобные окислительно-восстановительные реакции характерны для станций аэрации, систем водоснабжения и собственно природных вод. Кроме того, нитриты используются в качестве ингибиторов коррозии в процессах водоподготовки технологической воды и поэтому могут попасть и в системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. В поверхностных водах нитриты находятся в растворенном виде. Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^-, что указывает на загрязнение водного объекта, т.е. является важным санитарным показателем.

Сезонные колебания нитритов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества. Наибольшая концентрация нитритов наблюдается в конце лета, их присутствие связано с активностью фитопланктона. Осенью содержание нитритов уменьшается.

В соответствии с требованиями глобальной системы мониторинга состояния окружающей среды (ГСМОС/GEMS) нитрит- и нитрат-ионы входят в программы обязательных наблюдений за составом питьевой воды и являются важными показателями степени загрязнения и трофического статуса природных водоемов. Предельно допустимая концентрация нитритов в воде водоемов ($ПДК_в$) установлена в размере 3,3 мг/дм^3 в виде иона NO_2^- или 1 мг/дм^3 в пересчете на азот нитритов, $ПДК_{вр}$ в размере 0,08 мг/дм^3.

Среднегодовая концентрация нитритов в воде р.Вах за период с 2002 по 2004 гг. составляла 0,2 мг/дм^3 (рис. 3), что ниже установленного показателя $ПДК_{вр}$ в 4 раза. В 2004 г. на точке «водосброс» концентрация нитритов в воде приблизилась к установленной ПДК и составила 0,07 мг/дм^3.

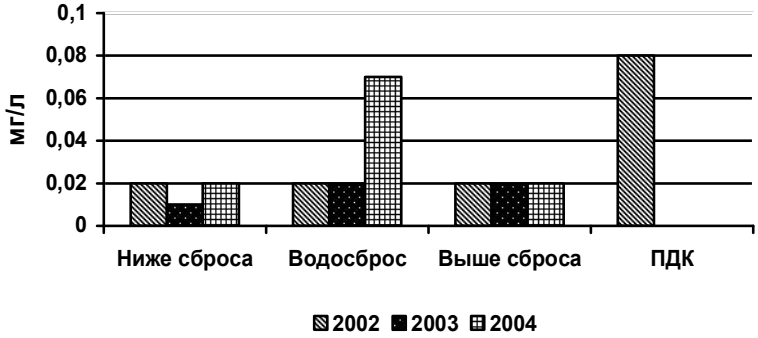


Рис. 3. Динамика концентрации нитритов в воде р.Вах

Биохимическое потребление кислорода (БПК). Степень загрязнения воды органическими соединениями определяют как количество кислорода, необходимое для их окисления микроорганизмами в аэробных условиях. Биохимическое окисление различных веществ происходит с различной скоростью. К легкоокисляющимся («биологически мягким») веществам относят формальдегид, низшие алифатические спирты, фенол, фурфурол и др. Среднее положение занимают крезолы, нафтолы, ксиленолы, резорцин, пирокатехин, анионоактивные ПАВ и другие вещества. Медленно разрушаются «биологически жесткие» вещества гидрохинон, неионогенные ПАВ. В лабораторных условиях наряду с $БПК_{полн.}$ определяется $БПК_5$ — биохимическая потребность в кислороде за 5 суток. В поверхностных водах величины $БПК_5$ изменяются обычно в пределах 0,5—4 $мгО_2/дм^3$ и подвержены сезонным и суточным колебаниям.

Для водоемов, загрязненных преимущественно хозяйственно-бытовыми сточными водами, $БПК_5$ составляет обычно около 70 % $БПК_{полн}$. В зависимости от категории водоема, величина $БПК_5$ регламентируется следующим образом: не более 3 $мгО_2/дм^3$ для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования и не более 6 $мгО_2/дм^3$ для водоемов хозяйственно-бытового и культурного водопользования. Для морей и рек (I и II категории рыбохозяйственного водопользования) пятисуточная потребность в кислороде ($БПК_5$) при 20°С не должна превышать 3 $мгО_2/дм^3$ [6].

Среднегодовые концентрации биохимического потребления кислорода в воде р.Вах ниже $ПДК_{вр}$ и составили, соответственно, 1,35—1,99 $мгО_2/дм^3$ (рис. 4).

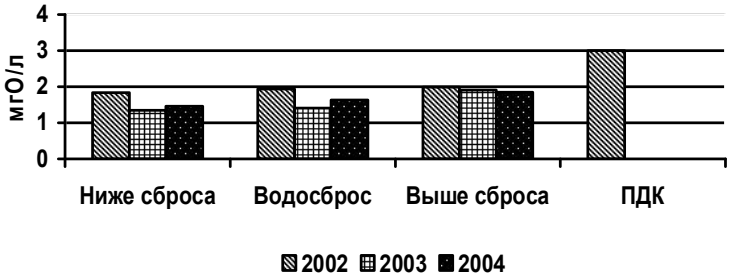


Рис. 4. Динамика биохимического потребления кислорода в воде р.Вах

Согласно принятой классификации [4], воду реки по рассматриваемому показателю можно охарактеризовать как пригодную для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования.

Показатели со значением выше установленных ПДК. *Нефтепродукты (углеводороды).* Нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды. Понятие «нефтепродуктов» в гидрохимии условно ограничивается только углеводородной фракцией (алифатические, ароматические, алициклические углеводороды). Большое

количество нефтепродуктов поступает в поверхностные воды при перевозке нефти водным путем, со сточными водами предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, металлургической и других отраслей промышленности, с хозяйственно-бытовыми водами. Некоторые количества углеводородов поступают в воду в результате прижизненных выделений растительными и животными организмами, а также их посмертного разложения.

В результате протекающих в водоеме процессов испарения, сорбции, биохимического и химического окисления концентрация нефтепродуктов может существенно снижаться, при этом значительным изменениям может подвергаться их химический состав.

Нефтепродукты находятся в различных миграционных формах: растворенной, эмульгированной, сорбированной на твердых частицах взвесей и донных отложений, в виде пленки на поверхности воды. При санитарно-химическом контроле определяют, как правило, сумму растворенных, эмульгированных и сорбированных форм нефти.

Содержание нефтепродуктов в речных, озерных, подземных водах и атмосферных осадках колеблется в довольно широких пределах и обычно составляет сотые и десятые доли миллиграмма на литр. В незагрязненных водных объектах концентрация естественных углеводородов может колебаться в речных и озерных водах от 0,01 до 0,20 мг/дм^3, иногда достигая 1—1,5 мг/дм^3. Содержание естественных углеводородов определяется трофическим статусом водоема и в значительной мере зависит от биологической ситуации в водоеме [6].

Предельно допустимая концентрация нефтепродуктов в водоемах общесанитарного пользования равна 0,1 мг/дм^3, в рыбохозяйственных водоемах — 0,05 мг/дм^3 [1].

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде р.Вах за период 2002—2004 гг. составили 0,05—0,08 мг/дм^3 (рис. 5). Превышение ПДК в 1,2—1,4 раза отмечено по всем контрольным точкам в 2002 и 2004 гг. Только в 2003 г. на точке «водосброс» концентрация нефтепродуктов в воде соответствовала показателю ПДК — 0,05 мг/дм^3.

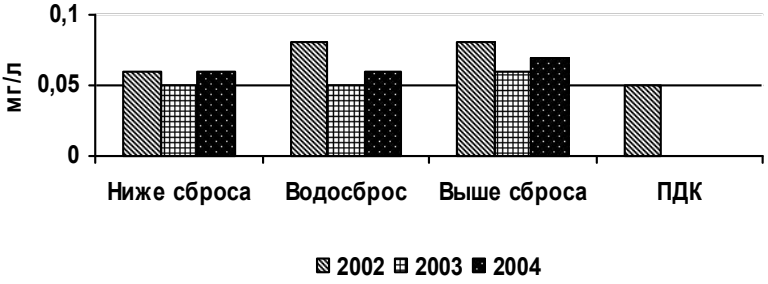


Рис. 5. Динамика концентрации нефтепродуктов в воде р.Вах

Аммиак — образуется в природной воде при разложении азотсодержащих органических веществ. Хорошо растворим в воде с образованием гидроксида аммония. ПДК$_в$ аммиака составляет 40 мг/дм^3, ПДК$_{вр}$ — 0,08 мг/дм^3.

Аммоний — содержание ионов аммония в природных водах варьирует в интервале от 10 до 200 мг/л в пересчете на азот. Присутствие в незагрязненных поверхностных водах ионов аммония связано главным образом с процессами биохимической деградации белковых веществ, дезаминирования аминокислот, разложения мочевины под действием уреазы.

Основными источниками поступления ионов аммония в водные объекты являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые сточные воды, поверхностный сток с сельхозугодий в случае использования аммонийных удобрений, а также сточные воды предприятий пищевой, коксохимической, лесохимической и химической промышленности. В стоках промышленных предприятий содержится до 1 мг/дм^3 аммония, в бытовых стоках — 2—7 мг/дм^3; с хозяйственно-бытовыми сточными водами в канализационные системы ежесуточно поступает до 10 г аммонийного азота (в расчете на одного жителя).

При переходе от олиготрофных к мезо- и эвтрофным водоемам возрастают как абсолютная концентрация ионов аммония, так и их доля в общем балансе связанного азота. Токсичность аммония возрастает с повышением pH среды. Повышенная концентрация ионов аммония может быть использована в качестве индикаторного показателя, отражающего ухудшение санитарного состояния водного объекта, процесс загрязнения поверхностных и подземных вод, в первую очередь, бытовыми и сельскохозяйственными стоками.

Предельно допустимая концентрация в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК$_в$) установлена в размере 2 мг/дм^3 по азоту или 2,6 мг/дм^3 в виде иона NH_4^+.

Высокое содержание аммиака характерно для природных вод Нижневартовского района. Показатели среднегодовых концентраций в воде р.Вах 0,27—1,37 мг/дм^3 (рис. 6); превышение отмечено во всех контрольных створах в 2002—2004 гг. и составляет 3,5—17 ПДК. Максимальная концентрация аммиака в реке отмечена была на створе «водосброс» в 2002 г. — 1,37 мг/дм^3.

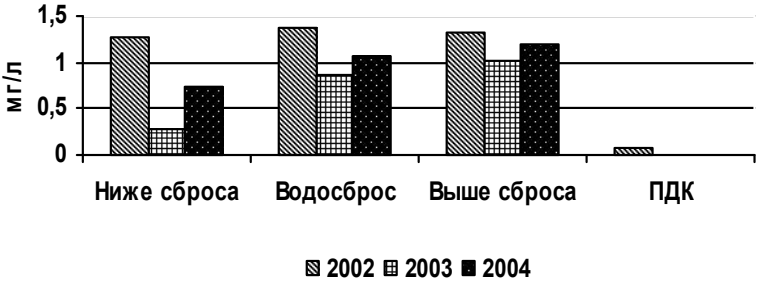


Рис. 6. Содержание концентрации аммиака в воде р.Вах

Железо — главными источниками соединений железа в поверхностных водах являются процессы химического выветривания горных пород, сопровождающиеся их механическим разрушением и растворением. В процессе взаимодействия с содержащимися в природных водах минеральными и органическими веществами образуется сложный комплекс соединений железа, находящихся в воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Фазовые равновесия зависят от химического состава вод, pH и в некоторой степени от температуры. Истинно растворенную и коллоидную форму обычно рассматривают совместно. Растворенное железо представлено соединениями, находящимися в ионной форме, в виде гидроксокомплекса и комплексов с растворенными неорганическими и органическими веществами природных вод. В ионной форме мигрирует главным образом Fe(II), а Fe(III) в отсутствие комплексообразующих веществ не может в значительных количествах находиться в растворенном состоянии.

В результате химического и биохимического (при участии железобактерий) окисления Fe(II) переходит в Fe(III), который, гидролизуясь, выпадает в осадок в виде $Fe(OH)_3$. Как для Fe(II), так и для Fe(III) характерна склонность к образованию гидроксокомплексов типа $[Fe(OH)_2]^+$, $[Fe_2(OH)_2]^{4+}$, $[Fe(OH)_3]^+$, $[Fe_2(OH)_3]^{3+}$, $[Fe(OH)_3]^-$ и других, сосуществующих в растворе в разных концентрациях в зависимости от pH и в целом определяющих состояние системы железо-гидроксил. Основной формой нахождения Fe(III) в поверхностных водах являются комплексные соединения его с растворенными неорганическими и органическими соединениями, главным образом гумусовыми веществами. При pH = 8,0 основной формой является $Fe(OH)_3$. Коллоидная форма железа наименее изучена, она представляет собой гидрат оксида железа $Fe(OH)_3$ и комплексы с органическими веществами.

Содержание железа в поверхностных водах суши составляет десятые доли миллиграмма, вблизи болот — единицы миллиграммов. Повышенное содержание железа наблюдается в болотных водах, в которых оно находится в виде комплексов с солями гуминовых кислот — гуматами. Наибольшие концентрации железа (до нескольких десятков и сотен миллиграммов в 1 $дм^3$) наблюдаются в подземных водах с низкими значениями pH.

Являясь биологически активным элементом, железо в определенной степени влияет на интенсивность развития фитопланктона и качественный состав микрофлоры в водоеме. Концентрация железа подвержена заметным сезонным колебаниям. Обычно в водоемах с высокой биологической продуктивностью в период летней и зимней стагнации заметно увеличение концентрации железа в придонных слоях воды. Осенне-весеннее перемешивание водных масс (гомотермия) сопровождается окислением Fe(II) в Fe(III) и выпадением последнего в виде $Fe(OH)_3$.

Содержание железа в воде выше 1—2 мг/л значительно ухудшает органолептические свойства, придавая ей неприятный вяжущий вкус, и делает воду

малопригодной для использования в технических целях. $ПДК_в$ железа составляет 0,3 мг Fe/дм^3. $ПДК_{вр}$ — 0,1 мг/дм^3.

Высокое содержание железа характерно для природных вод Нижневартовского района, соответственно во всех контрольных створах в 2002—2004 гг. было отмечено повышенное содержание концентрации железа от 17,5 до 43,5 ПДК. При этом максимальная концентрация этого показателя наблюдается на контрольном створе «ниже водосброса», а в 2004 г. составила 43,5 ПДК или 4,35 мг/дм^3 (рис. 7).

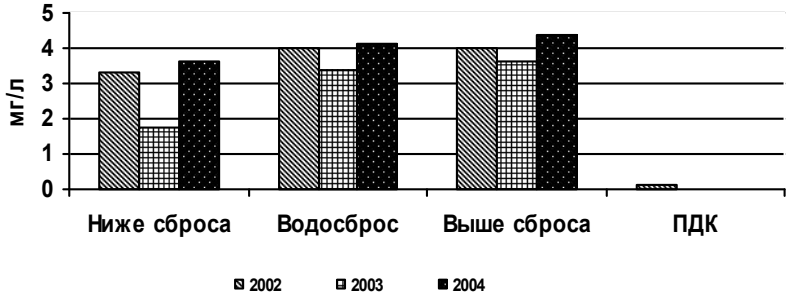


Рис. 7. Содержание концентрации ионов железа в воде р.Вах

Медь — один из важнейших микроэлементов. Содержание меди в природных пресных водах колеблется от 2 до 30 мкг/дм^3, в морских водах — от 0,5 до 3,5 мкг/дм^3. Повышенные концентрации меди (до нескольких граммов в литре) характерны для кислых рудничных вод.

Основным источником поступления меди в природные воды являются сточные воды предприятий химической, металлургической промышленности, шахтные воды, альдегидные реагенты, используемые для уничтожения водорослей. Медь может появляться в результате коррозии медных трубопроводов и других сооружений, используемых в системах водоснабжения. В подземных водах содержание меди обусловлено взаимодействием воды с горными породами, содержащими ее (халькопирит, халькозин, ковеллин и др.).

Предельно допустимая концентрация меди в воде водоемов санитарно-бытового водопользования составляет 0,1 мг/дм^3. В воде рыбохозяйственных водоемов $ПДК_{вр}$ — 0,001 мг/дм^3.

Среднегодовая концентрация ионов меди в воде р.Вах за период 2002—2004 гг. составила 0,0027 — 0,0095 мг/дм^3. Превышение ПДК в 27—45 раз отмечено было на всех трех контрольных створах (рис. 8).

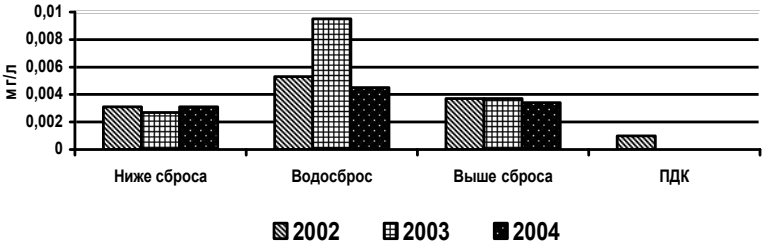


Рис. 8. Содержание концентрации ионов меди в воде р.Вах

Следует отметить, что на створе «водосброс» фактические концентрации ионов меди превышают фоновые. Таким образом, непосредственным источником загрязнения воды реки ионами меди на исследуемых нами участках, являются стоки НВ ГРЭС.

Таким образом, в процессе своей производственной деятельности Нижневартовская ГРЭС не наносит значительный ущерб и существенно не изменяет гидрохимические характеристики реки Вах. Более детальное изучение некоторых химических ингредиентов позволило выявить, что количество сбрасываемых со стоками отдельно взятых показателей превышает их предельно допустимую концентрацию. Нами было обнаружено превышение ПДК по таким показателям, как нефтепродукты, аммиак, железо, медь. Превышение концентрации взвешенных веществ составило 6,5—28,64 $ПДК_{вр}$, нефтепродуктов 1,2—1,6 $ПДК_{вр}$, аммиака 3,375—16,625 $ПДК_{вр}$, железа 17,5—43,5 $ПДК_{вр}$, меди 27—45 $ПДК_{вр}$, показателя перманганатной окисляемости 1,022—1,038 $ПДК_{вр}$.

Высокое содержание аммиака, железа и показателя окисляемости характерно для природных вод Нижневартовского района. Повышенное содержание нефтепродуктов обусловлено воздействием нефтедобывающего комплекса. Однако увеличение концентрации меди в воде реки обусловлено производственно-хозяйственной деятельностью НВ ГРЭС.

Список использованной литературы

1. Беспамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде / Г.П.Беспамятнов, Ю.А.Кротов. Л., 1985. 528 с.

2. Методика расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами. М., 1993. 123 с.

3. Методы определения вредных веществ в воде водоемов / Под. ред. А.П.Шицковой. М., 1981. 376 с.

4. Перечень предельно-допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственного водоема. М.: Комитет РФ по рыболовству, 1995. 164 с.

5. Рекомендации по организации контроля качества вод в водопроводно-канализационных хозяйствах: Справочное пособие / А.Н.Атанов, [и др.]. СПб, 2000. 96 с.

6. Справочник по гидрохимии / Т.В.Гусева, [и др.]. М., 2000. 435 с.

7. Толковый словарь по охране природы / Под ред. В.В.Снакина. М., 1995. 191 с.

Оценка эффективности работы канализационных очистных сооружений г.Нижневартовска методом биотестирования

В.В.Александрова

Производственный токсикологический контроль осуществляют специальные службы предприятий природопользователей, но он не связан со слежением за сбросом токсических веществ в окружающую среду, а предполагает контроль технологических звеньев предприятия.

На сооружениях биологической очистки контроль осуществляется с целью постоянного слежения за эффективностью технологического процесса очистки на разных стадиях, а также предотвращения попадания особо токсичных загрязняющих веществ в городскую канализацию от промышленных предприятий города. Производственный токсикологический контроль на предприятиях обеспечивает оценку токсичности сточных вод непосредственно в местах их образования (от каждого агрегата, технологического цикла, цеха и т.д.). Он может осуществляться лабораториями, предприятиями или контрактными лабораториями. Создание производственного токсикологического контроля сточных вод, поступающих на очистку, силами лаборатории очистных сооружений экономически оправданно, так как по существу организуется оперативная служба по предотвращению ущерба, наносимого производственными токсичными сбросами городским сооружениям биологической очистки. Стоимость токсикологического анализа несопоставимо дешевле химического, поскольку один анализ на токсичность заменяет несколько десятков химических анализов и регистрирует суммарную опасность всех присутствующих химических веществ [1].

При осуществлении производственного лабораторного контроля проводится оперативное биотестирование сточных вод, подаваемых на биологические очистные сооружения, с целью предупреждения токсического воздействия на активный ил и обеспечения высокой эффективности процесса ферментативного окисления загрязняющих веществ; биотестирование для характеристики токсичности и степени ее снижения после разных узлов биологической очистки; селективное биотестирование сточных вод различных предприятий для выявления наиболее опасных пользователей городской канализацией [2].

Методы биотестирования, используемые органами государственного экологического контроля, предназначены для оценки степени токсичности сточных

вод для природных биоценозов, процессов самоочищения в водоемах, принимающих сточные воды. Чувствительность к токсикантам, недостатку кислорода и суммарному загрязнению воды выбранных тест-объектов из представителей флоры и фауны природных среднезагрязненных водоемов несопоставима с чувствительностью адаптированного к сточным водам активного ила, поэтому возникает вопрос возможности использования одних и тех же методов биотестирования для целей как производственного экотоксикологического, так и производственного контроля. До настоящего времени, к сожалению, отсутствует нормативный документ, регламентирующий перечень используемых биотестов, процедуры биотестирования и принципы применения полученных результатов при осуществлении производственного контроля на сооружениях биологической очистки [1]. Промышленным предприятиям проведение токсикологического контроля позволяет сокращать затраты на природоохранные мероприятия за счет раннего выявления опасности сбрасываемых сточных вод и возможности осуществлять селективный поиск наиболее опасных токсикантов, используемых при производстве продукции и попадающих в сточные воды.

Несмотря на то, что уже имеется более чем пятнадцатилетняя практика биотестирования природных и сточных вод, однако при осуществлении производственного и государственного контроля за соблюдением нормативов качества водной среды до настоящего времени существует традиционная недооценка необходимости токсикологического контроля в дополнение к гидрохимическому, что, несомненно, имеет исторические и экономические причины и в значительной мере обусловлено несовершенством законодательной и нормативной базы, которые только в последние годы претерпевают изменения. Государственной стратегией Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития, утвержденной Указом Президента РФ от 4 февраля 1994 г. № 236, определена необходимость перехода при оценке качества окружающей среды от количественного нормирования к нормированию по экосистемным признакам с учетом влияния загрязнения на самое чувствительное звено экологической системы. Использование для этих целей методов биотестирования, как показателей оперативной интегральной диагностики, трудно переоценить. Биотестирование, как интегральный метод оценки токсичности водной среды, является необходимым дополнением к химическому анализу. Биотестирование включено в стандарты по контролю качества вод различного назначения. Наиболее распространены тесты с использованием *Daphnia magna* по параметрам выживаемости и плодовитости.

Как правило, в городах самым крупным загрязнителем водных объектов является городская канализация. Сооружения механической и биологической очистки предприятия «Горводоканал» города Нижневартовска по объему очищаемых сточных вод лидируют среди водопользователей. В то же время, они не производят загрязняющие вещества, а, напротив, выполняют функцию мощного биологического окислителя загрязняющих веществ, сбрасываемых в канализацию всеми

предприятиями города, а, следовательно, и функцию защитного барьера от загрязнения водоемов неочищенными промышленными сточными водами. Значение этих сооружений для экологического состояния водных объектов трудно переоценить.

На очистные сооружения канализации МУП «Горводоканал» проектной производительностью 104 тыс. м^3/сут поступают сточные воды в количестве от 85 до 110 тыс. м^3/сут (в зависимости от сезона года). Для сточных вод, поступающих на сооружения, концентрации примесей устанавливаются в соответствии с условиями их приема на сооружения биологической очистки согласно «Правилам приема сточных вод в системы канализации населенных пунктов», утвержденных Минжилкомхозом РФ.

Сточные воды от города по двум напорным трубопроводам подаются в приемную камеру очистных сооружений. Затем стоки проходят здание решеток и горизонтальные аэрируемые песколовки, в которых выпадающий песок удаляется гидроэлеваторами в здание обезвоживания песка (песковые бункеры). Очищенные от грубых загрязнений стоки проходят первичные радиальные отстойники и поступают на сооружения биологической очистки, в состав которых входят трехкоридорные аэротенки и вторичные радиальные отстойники. После биологической очистки стоки обеззараживаются жидким хлором в контактных резервуарах.

Сброс очищенных и обеззараженных стоков с очистных сооружений производится в Рязанский Еган, который через 6 км впадает в р.Большая Рязанка. Указанные водные объекты рассматриваются как естественный канал протяженностью 9 км, через 3 км впадающий в р.Обь, которая принимается в качестве водоприемника очищенных сточных вод.

Результаты химического анализа сточных вод на входе в канализационные очистные сооружения и на выходе из канализационных очистных сооружений за 2004, 2005 гг. приведены в таблице 1.

Образующийся в первичных отстойниках осадок, а так же избыточный активный ил подвергается дальнейшей обработке. Сырой осадок с фугатом обрабатывается в стабилизаторе и илоуплотнителях, затем стабилизированная смесь подается на центрифуги. Центрифугирование сырого осадка и смеси избыточного активного ила и фугата раздельное. Весь фугат после центрифуг подается в стабилизатор, компостируется и вывозится. Иловая вода после илоуплотнителей также подается в стабилизатор. Избыточный ил от очистных сооружений вывозится на иловые площадки общей площадью 3,1 га, расположенные в северной части города Нижневартовска.

Таблица 1

Эффективность работы канализационных очистных сооружений г.Нижневартовска за 2004, 2005 гг.

№ п/п	Наименование показателей	Показатели			
		Вход, мг/л	Выход, мг/л	ПДК, мг/л	Эффективность, %
2004 год					
1	Взвешенные вещества	154,99	14,5	18,77	90,6
2	$БПК_{полн}$	159,71	6,20	15,0	96,1
3	Сухой остаток	243,87	294,2	1000,0	—
4	Азот аммонийный	23,94	2,04	3,42	91,5
5	Азот нитритов	<0,02	0,01	0,15	—
6	Азот нитратов	<0,1	20,63	25,0	—
7	Фосфаты (Р)	2,41	1,62	2,59	32,8
8	Фенолы	0,021	0,003	0,0035	85,7
9	Хлориды	37,24	41,68	350,0	—
10	Сульфаты	17,47	23,70	100,0	—
11	Железо	6,71	1,47	2,30	78,1
12	Медь	0,027	0,011	0,021	59,3
13	АПАВ	1,44	0,04	0,10	97,2
14	Нефтепродукты	1,17	0,07	0,17	94,0
2005 год					
1	Взвешенные вещества	169,13	17,88	18,77	89,4
2	$БПК_{полн}$	184,68	5,58	15,0	97,0
3	Сухой остаток	206,58	295,99	1000,0	—
4	Азот аммонийный	25,06	1,74	3,42	93,1
5	Азот нитритов	<0,02	0,01	0,15	—
6	Азот нитратов	<0,1	24,79	25,0	—
7	Фосфаты (Р)	2,90	1,92	2,59	33,7
8	Фенолы	0,022	0,0034	0,0035	84,5
9	Хлориды	32,78	40,30	350,0	—
10	Сульфаты	20,02	26,90	100,0	—
11	Железо	5,94	1,46	2,30	75,4
12	Медь	0,030	0,014	0,021	53,3
13	АПАВ	1,826	0,044	0,10	97,6
14	Нефтепродукты	2,12	0,13	0,17	93,9

По данным 2004 г. и 2005 г., очистные сооружения работают в нормативном режиме. Высока эффективность работы сооружений биологической очистки по следующим показателям: азот аммонийный, БПК пол, АПАВ, нефтепродукты — выше 90 %; взвешенные вещества, фенолы — выше 80 %; железо — выше 70 %, медь — выше 50 %, фосфаты — выше 30 %. Содержание азота аммонийного в очищенных стоках в количестве всего свыше 1 мг/л говорит о хорошо идущих процессах нитрификации. Очистка стоков до такой степени говорит об отсутствии в их составе токсичных веществ, тормозящих процессы биологической очистки. Достижению высоких результатов также способствуют работа сооружений в режиме низких нагрузок на ил и строгое соблюдение установленных режимов эксплуатации.

Для всех без исключения поверхностных вод нашего района характерно повышенное содержание железа, марганца, фенолов, гуминовых кислот и ионов аммония. Воды верховьев рек отличаются пониженной минерализацией и жесткостью. После протекания по территории месторождений нефти минерализация воды резко возрастает в результате загрязнения пластовыми водами, разливающимися на площади водосбора при аварии трубопроводов. Вода и донные грунты сильно загрязняются нефтепродуктами, фенолами, АПАВ, тяжелыми металлами.

Высокие концентрации в воде водоемов гуминовых кислот, ионов аммония, железа и марганца, а также части фенолов, образующихся при разложении растительных остатков, не зависят от антропогенной нагрузки и вызваны влиянием природных факторов, в частности, условиями формирования водотоков на территории Нижневартовского района. Природные воды тайги характеризуются повышенным содержанием ионов аммония, что связано с их болотным питанием и выносом органики с болотными водами. Наличие нитратных ионов в природных водах связано, преимущественно, с процессами окисления аммонийных ионов до нитратов в присутствии кислорода и атмосферными осадками, которые поглощают образующиеся при атмосферных электрических разрядах оксиды азота. Нитриты представляют собой промежуточную ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов (нитрификация только в аэробных условиях) и, напротив, восстановления нитратов до азота и аммиака (денитрификация — при недостатке кислорода). Сезонные колебания содержания нитритов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества.

Повышенное содержание железа наблюдается в болотных водах, которые служат одним из основных источников питания водоемов, озерных и речных водах. Растворенное железо представлено соединениями, находящимися в ионной форме, в виде гидроксокомплексов и комплексов с растворенными неорганическими и органическими веществами природных вод. Наименьшие концентрации железа отмечены в период максимального уровня воды — в июне меся-

це и в осенний период, когда происходит разбавление богатых железом природных вод района талыми снеговыми и дождевыми водами.

В составе главных ионов в природных водах района преобладают из анионов — гидрокарбонатные и хлоридные ионы, из катионов — ионы натрия, в составе катионов, кроме натрия, содержится много ионов кальция, реже магния. Водородный показатель в подавляющем большинстве озер (практически во всех внутриболотных) летом колеблется в пределах pH 5,0—6,0, т.е. реакция воды кислая или слабокислая. Зимой значения водородного показателя несколько ниже, чем летом [3].

Концентрация биогенных элементов (азот, фосфор, кремний) в природных водах региона сильно колеблется по сезонам. Максимальных значений они достигают зимой, когда процесс фотосинтеза отсутствует, минерализация органических остатков и иловых отложений продолжается.

Экотоксикологический производственный контроль на предприятии «Горводоканал» осуществляется с целью регулярного (3 раза в месяц) слежения за соблюдением нормативов качества окружающей среды и предупреждения попадания токсичных веществ в водные объекты. Данные экотоксикологического контроля сточных вод представлены предприятием «Горводоканал» [5]. Контроль проводится с помощью ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.6-2000 [4]. Экотоксикологический производственный контроль на предприятии «Горводоканал», а также на других предприятиях-природопользователях Нижневартовского района осуществляется с 2002 года, до этого времени использовали лишь химический анализ вод. Цериодафнии (*Ceriodaphnia affinis*) отвечают целому ряду требований, предъявляемых к биообъекту как аналитическому индикатору: доступность, быстрота получения в массовом количестве и простота лабораторного культивирования; небольшой, но в то же время вполне достаточный для визуального наблюдения размер животного. Острое токсическое действие исследуемой воды на цериодафний определяется по их смертности (летальности) за определенный период экспозиции. Критерием острой токсичности служит гибель 50 % и более цериодафний за 48 часов в исследуемой воде при условии, что в контроле гибель не превышает 10 %. Для определения острой токсичности исследуемых вод рассчитывается процент погибших в тестируемой воде цериодафний (А) по сравнению с контролем:

При $A \leq 50$ % тестируемая вода не оказывает острого токсического действия (безвредное разбавление); при $A \geq 50$ % тестируемая вода оказывает острое токсическое действие (средняя летальная кратность разбавления).

Проводили биотестирование следующих объектов:

— воды сточной после механической очистки;

— воды сточной после биологической очистки на выпуске в р.Рязанский Еган (I и II очередь).

Сведения о результатах биотестирования за 2004, 2005 гг. приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты биотестирования за 2004, 2005 гг.

Период	Процент погибших цериодафний (А)		
	Сточная вода (м/о), период исследования (1 / 2 / 3)	Сточная очищенная вода 1 очередь, период исследования (1 / 2 / 3)	Сточная очищенная вода 2 очередь, период исследования (1 / 2 / 3)
2004 год			
Январь	70 / 3 / 3	3 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Февраль	0 / 90 / 100	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Март	0 / 0 / 63	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Апрель	10 / 57 / 3	0 / 0 / 0	0 / 3 / 0
Май	7 / 7 / 30	0 / 0 / 3	0 / 0 / 0
Июнь	17 / 0 / 20	0 / 0 / 0	0 / 0 / 10
Июль	0 / 20 / 100	0 / 0 / 33	0 / 3 / 10
Август	77 / 0 / 0	10 / 3 / 0	0 / 3 / 0
Сентябрь	7 / 0 / 0	0 / 3 / 0	0 / 3 / 0
Октябрь	3 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Ноябрь	23 / 0 / 0	7 / 0 / 0	3 / 0 / 0
Декабрь	77 / 0 / 0	10 / 27 / 0	33 / 7 / 0
2005 год			
Январь	30 / 0 / 0	3 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Февраль	13 / 0 /17	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Март	40 / 34 / 30	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Апрель	7 / 83 / 37	0 / 0 / 0	0 / 3 / 0
Май	100 / 20 / 23	0 / 33 / 17	3 / 10 / 13
Июнь	7 / 13 / 0	0 / 17 / 7	0 / 7 / 0
Июль	30 / 33 / 60	0 / 7 / 3	3 / 10 / 13
Август	20 / 10 / 3	27 / 10 / 0	3 / 0 / 0
Сентябрь	27 / 23 / 0	13 / 23 / 3	10 / 17 / 0
Октябрь	27 / 13 / 37	43 / 10 / 7	20 / 27 / 13
Ноябрь	40 / 17 / 37	37 / 27 / 43	33 / 13 / 40
Декабрь	30 / 37 / 20	13 / 10 / 0	3 / 3 / 13

По данным исследования 2004 г., сточная вода после механической очистки оказывает острое токсическое воздействие (А ≥ 50 %) в первой декаде января, во второй и третьей декаде февраля, в третьей декаде марта, во второй декаде апреля, в третьей декаде июля, в первой декаде августа и в первой декаде декабря.

В 2005 г. выявлена острая токсичность воды после механической очистки во второй декаде апреля, в первой декаде мая и третьей декаде июля.

Вода после биологической очистки, по результатам 2004—2005 гг. не оказывает острого токсического воздействия на тест-объекты (А ≤ 50 %).

Для определения хронической токсичности воды рассчитывают:

— процент погибших цериодафний в тестируемой воде для каждой серии разведений по сравнению с контролем;

— среднее количество родившейся молоди на одну самку делением общего числа молоди, родившейся за 7 и более дней, на 10 (или выживших из 10) самок для каждой серии разведений;

— достоверное отклонение в количестве родившейся молоди на одну самку по отношению к контролю.

Рассчитанный показатель достоверности (*Tg*) сравнивается с критерием Стьюдента. Если рассчитанное *Tg* ≥ *Tst*, то изменения в плодовитости цериодафний достоверны. В этом случае принимают, что исследуемая вода оказывает хроническое токсическое действие.

Если *Tg* ≤ *Tst*, то выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле недостоверны, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафний хронического токсического действия.

В течение четырех лет проводилось обследование реки Обь на предмет влияния сброса очищенных сточных вод канализационных очистных сооружений города Нижневартовска методом хронического биотестирования на цериодафниях. Были обследованы точки: 500 м выше устья р.Большая Рязанка (район Речпорта) (точка № 1), и 500 м ниже устья р.Большая Рязанка (точка № 2).

Обследование проводилось четыре раза в год поквартально. Результаты представлены на рис. 1.

Определение хронической токсичности проводилось по двум критериям: гибель 20 и более процентов, достоверное отклонение плодовитости от контроля (норма < 30 %).

По результатам 2004 г., в первом квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (– 0.267; 0,329 < 2.10) в точке исследования № 1 и № 2 соответственно; стимуляция плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафнии хроническое токсическое действие. Во втором квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (–0.118; –0,328 < 2.10), стимуляция плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафнии хроническое токсическое действие. В третьем квартале *Tg* < *Tst* (– 2,126; – 3,126 < 2,10), выявлена стимуляция плодовитости 46,3 %, т.е. положительная тест-реакция цериодафний на воздействие токсикантов, следовательно, исследуемая вода оказывает хроническое токсическое действие. В четвертом квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле

не достоверны, *Tg* < *Tst* (– 0.470; — 0,190 < 2,02), стимуляция плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафний хроническое токсическое действие.

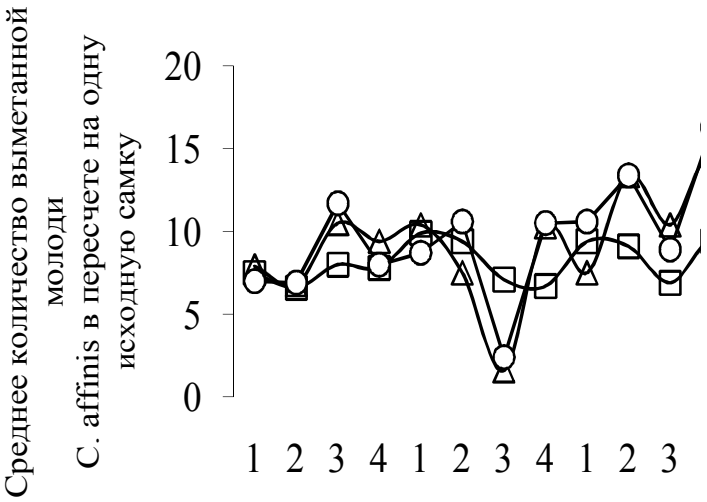


Рис. 1. Результаты биотестирования исследуемой воды на C. affinis

По результатам 2005 г., в первом квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (– 0.271; 0,497 < 2.10), стимуляция плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафний хроническое токсическое действие. Во втором квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (1,211; – 0,723 < 2.02), стимуляция плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафний хроническое токсическое действие. В третьем квартале обнаружена хроническая токсичность, поскольку критерий достоверности больше, чем критерий Стьюдента, *Tg* > *Tst* (3,854, 3,112 > 2,10), снижение плодовитости цериодафний в сравнении с контролем достоверно, следовательно, исследуемая вода оказывает на цериодафнии хроническое токсическое действие. В четвертом квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (– 4,757; – 4,230 < 2,02), выявлена стимуляция плодовитости 53,7 % и 56,7 % следовательно, исследуемая вода оказывает хроническое токсическое действие на цериодафний.

По данным 2006 г., в первом квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (1,211; – 0,736 < 2.02) в точке исследования № 1 и № 2 соответственно; стимуляция

плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафний хроническое токсическое действие. Как видно из графика, во втором, третьем и четвертом кварталах исследуемая вода оказывает хроническое токсическое действие на цериодафнии, выявлена стимуляция плодовитости более 30 %.

По результатам 2007 г., в первом квартале выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst* (– 4,47; – 2,97 < 2.02), выявлена стимуляция плодовитости в точке № 2 35,9 %, следовательно, исследуемая вода оказывает хроническое токсическое действие на цериодафний. Во втором квартале в точке исследования № 1 выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле не достоверны, *Tg* < *Tst*, стимуляция плодовитости < 30 %, следовательно, исследуемая вода не оказывает на цериодафний хроническое токсическое действие. В третьем квартале в точке исследования № 2 выявленные различия в плодовитости цериодафний в тестируемой воде и контроле достоверны, *Tg* > *Tst*, следовательно, исследуемая вода оказывает на цериодафний хроническое токсическое действие. В четвертом квартале исследуемая вода оказывает хроническое токсическое действие на цериодафний, выявлена стимуляция плодовитости 76,2 % и 56,4 %.

Интерпретация результатов токсикологических опытов по критерию выживаемости более проста в сравнении с интерпретацией результатов опытов по критерию плодовитости. Это связано с тем, что оценивается выживаемость тест-объектов относительно токсичности среды. Контрольные повторности, по сути, служат для того, чтобы удостовериться, что опыт поставлен правильно, плодовитость же оценивается относительно контрольной группы, при чем если выживаемость в контрольной группе ниже 90 % результаты опыта недействительны, при оценке плодовитости для контрольной группы никаких ограничений нет.

В исследуемой воде хроническую токсичность вызывают токсичные вещества антропогенного и природного происхождения. Эти вещества вызывают как отрицательную реакцию: угнетение тест-объектов, так и положительную тест-реакцию, вызывающую стимулирование плодовитости.

В целом можно отметить, что очищенные сточные воды города Нижневартовска не оказывают острого систематического токсического действия на гидробионтов, населяющих р.Обь.

Список использованной литературы

1. Жмур Н.С. Государственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России / Н.С.Жмур. М., 1997. 302 с.

2. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С.Жмур. М., 2003. 512 с.

3. Лезин В.А. Озера Среднего Приобья: комплексная характеристика / В.А.Лезин, Л.А.Тюлькова. Тюмень, 1994. 194 с.

4. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.6-2000. Методика определения токсичности воды по смертности и изменению плодовитости цериодафний.

5. Толкачева В.В. Производственный контроль токсичности реки Обь методом биотестирования / В.В.Токачева // Эколого-географические проблемы природопользования: Доклады III Международной научно-практической конференции. Нижневартовск, 2006. С. 174—178.

Снежный покров как индикатор качества окружающей среды

Э.А.Мухаметдинова

Экологическая безопасность — задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Воздействие человека на окружающую среду требует контроля, т.к. не только предприятие влияет на окружающую среду, но и качество среды оказывает влияние на деятельность предприятия и здоровье людей.

Ухудшение качества окружающей среды вследствие антропогенного загрязнения является в настоящее время одной из причин обострения экологической обстановки как на локальном, так и на региональном и глобальном уровнях. В то же время, сокращение сети стационарных постов наблюдения за объектами — индикаторами загрязнения и ряд других проблем, возникающих при проведении мониторинга окружающей среды, ведут к недостаточной информационной обеспеченности экологических исследований.

Востребованность региональных исследований экологической обстановки определяется необходимостью рассмотрения не только отдельных источников воздействия и локального загрязнения окружающей среды, но и их территориального распределения и взаимосвязей. Важным для региона является определение фонового состояния качества атмосферного воздуха, вод, снежного покрова, последствий воздействия на эти объекты для человека и окружающей среды, а также выявление наиболее экологически неблагополучных территорий, что, в свою очередь, позволяет определить объекты исследований на локальном уровне.

Картографический, геоэкологический и геохимический методы позволяют не только отображать уже известные пространственные закономерности, но и проводить анализ, выявлять и визуализировать взаимосвязи между источниками загрязнения и качеством снежного покрова, определять источники загрязнения, их составляющие, производить районирование по факторам загрязнения и качеству снежного покрова, в том числе, при недостаточном объеме данных.

Качество окружающей среды — это свойства окружающей среды, которые определяются как в результате объективных измерений параметров окружающей среды, так и с помощью субъективных оценок. Оно определяется сравне-

нием результатов измерений с официально установленными, максимально допустимыми значениями этих параметров. Согласно федеральному закону «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ, качество окружающей среды — это состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью [8].

Предметом индикационных исследований является система «индикатор — объект индикации». Индикатором или индикационным признаком служит тот или иной природный компонент (иногда несколько компонентов, либо их отдельные параметры), который обладает свойствами «физиономичности» (доступности к распознаванию) и известной экологической амплитудой. Чем больше «экологический градиент» признака, т.е. чем резче его изменения при одних и тех же вариациях условий, тем выше его индикационное значение. В качестве объектов индикации обычной выступают деципиентные природные компоненты, их комплексы и природные процессы, непосредственное изучение которых недоступно либо трудоемко [2].

Снежный покров — слой снега на поверхности земли, создающийся в результате снегопадов. Различают снежный покров временный, стаивающий в течение нескольких часов или дней после образования, и устойчивый, лежащий в течение всей зимы или с небольшими перерывами.

С конца XIX в. до середины XX в. проводилось разностороннее качественное изучение снежного покрова и характера его воздействия на природу и отчасти на хозяйство с позиций общего землеведения. Во второй половине XX в. внедрение в физико-географические исследования точных методов и геофизического подхода, а также улучшение их технического оснащения существенно изменили методику сбора исходных материалов, определили новые тенденции в уровне обобщения полученных данных и обусловили углубление тематики исследований, что вызвало оформление снеговедения в виде самостоятельной научной дисциплины и выделение его отдельных аспектов. На стыке отдельных отраслей снеговедения возникли новые направления, например индикационное снеговедение [6].

О возможности изучения снежного покрова, как природного индикатора, можно найти в работах А.И.Воейкова и Г.Д.Рихтера, но конкретные идеи ландшафтно-индикационного снеговедения были впервые выдвинуты Г.К.Тушинским. Он считал, что снежный покров способен отображать в своих структурных параметрах основные черты природно-территориальных комплексов, в которых он залегает и метаморфизуется [4].

На территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в отдельные годы устойчивый снежный покров формируется уже к середине октября. Высота его увеличивается постепенно и достигает максимума в марте. Устойчивый снежный покров в Леушах держится (в среднем) с 7 ноября по 17 апреля, в Ханты-Мансийске — с 24 октября по 20 апреля, в Березово — с 18 октября

по 28 апреля, в Саранпауле — с 16 октября по 30 апреля. Минимальная мощность снежного покрова (150 см) отмечается в южной тайге Кондо-Куминского междуречья. Снежный покров здесь держится менее 160 дней. Однако более характерна для округа продолжительность снежного покрова 160—180 дней. Более продолжительный период (200—220 дней) снежный покров сохраняется в горной части Березовского района. Высота снежного покрова колеблется от 40 см (третья декада марта) на юго-западе округа, до 70—90 см на юго-востоке (рис. 1).

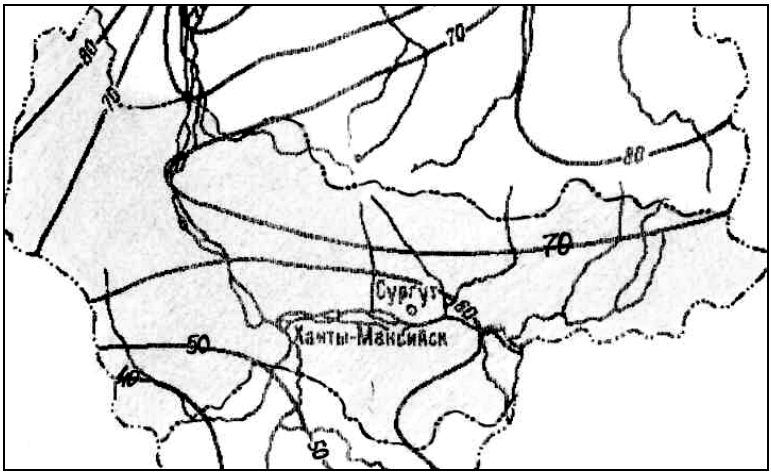


Рис. 1. Распределение толщины снежного покрова, в см [1]

В центральной части округа мощность снежного покрова в марте составляет 60—70 см. Эти значения превышает снежный покров в тайге Белогорского материка, увала Нумто и Верхне-Тазовской возвышенности (до 75—80 см). Еще более многоснежные районы расположены в Приполярном Урале. Средняя мощность снега здесь составляет 75—85 см. В распадках (небольшие боковые долины, выходящие в главную долину — падь) и низинах, куда снег сносится сильными ветрами, мощность его может достигать 2—3 и более метров [3]. Больше половины зимы (54 %) на юге-востоке округа (Сургут) высота снежного покрова составляет от 71 до 90 см; в Октябрьском, расположенном к северо-западу от Сургута, мощность снежного покрова составляет от 41 до 60 см [9].

Северная часть округа покрывается снегом на 208 дней в году, с 5 октября по 17 мая (район Саранпауля), а южная — на 173 дня.

Повторяемость зим с различной максимальной высотой снежного покрова по многолетним наблюдениям характеризуется следующими показателями (табл. 1).

Таблица 1

Повторяемость зим с максимальной высотой снежного покрова (%) [9]

Пункты (в защищенных местах)	Высота снежного покрова, см									
	21–31	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	121–130
Октябрьский	8	11	35	19	23	4	—	—	—	—
Ханты-Мансийск	4	11	26	22	15	11	7	4	—	—
Сургут	—	7	10	3	13	24	30	7	3	3

Нижневартовский район ХМАО – Югры расположен в Среднем Приобье, в умеренном климатическом поясе. По классификации климатов А.А.Григорьева и М.И.Будыко, он относится к влажному климату с умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой. Климат характеризуется продолжительной зимой, длительным залеганием снежного покрова (200—210 дней).

Циркуляция атмосферы в районе формируется преимущественно под влиянием умеренных и арктических воздушных масс. Увлажнение территории Нижневартовского района почти целиком зависит от влаги, приносимой с запада. Годовой ход осадков относится к континентальному типу. В холодный период выпадает около 20 % годовой суммы. Снежный покров образуется в октябре — начале ноября, а его сход наблюдается в конце апреля — начале мая. Зимний период длится 6—7 месяцев. Средняя из максимальных декадных высот снежного покрова за зиму составляет 76 см на защищенных участках и около 47 см — на открытых.

Число дней со снежным покровом увеличивается с юга на север от 190 до 210 (в Варьегане — 211) дней. Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова происходит в период со второй половины ноября и до начала января, когда количество выпадающих осадков увеличивается за счет наибольшей повторяемости циклонального типа погоды.

Снежный покров, являясь по происхождению абиотическим фактором природной среды, одновременно обеспечивает выполнение нескольких функций. Особое внимание заслуживает депонирующая функция, поскольку она обладает способностью сорбировать на своей поверхности различные вещества, в том числе и загрязняющие, накапливать их и переносить со стоком талой воды в природную среду.

На территории ХМАО – Югры находятся мощные промышленные и селитебные очаги формирования загрязнения природных объектов в результате сжигания топлива, сбрасывания сточных вод и деятельности предприятий добывающей промышленности, а также вследствие воздействия нефте-, газопроводов и транспортных коммуникаций. Основой составления схем комплексного

использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, разработки государственных и территориальных программ рационального природопользования является изучение современного состояния природных объектов, в том числе и снежного покрова, их прогнозирование.

Снеговой покров является идеальной депонирующей средой для загрязнителей, распространяющихся воздушным путем. Их накопление в снеговом покрове тесно связано с уровнем загрязнения приземного слоя атмосферы и является достаточно надежным индикатором последнего.

Концентрация твердых частиц и других загрязнителей в атмосферном воздухе вблизи источников их техногенного поступления зависит от многих факторов [5]:

— характера производства и изменения его технологических параметров;

— эффективности работы очистных устройств;

— расстояния от источника организованных выбросов — для высоких (выше 50 м) и средней высоты (10—50 м) источников максимальная концентрация возникает на некотором расстоянии от них, а затем падает (теоретически — обратно пропорционально квадрату расстояния);

— высоты выбросов относительно поверхности земли — чем больше высота труб, тем меньше при прочих одинаковых условиях приземная концентрация рассеиваемых веществ;

— тепловых и физических характеристик выбросов — холодные и с грубо дисперсными частицами выбросы рассеиваются хуже;

— турбулентности воздушных течений, создаваемых сочетанием теплового излучения земной поверхности и промышленных или иных источников загрязнения;

— условий температурной стратификации атмосферы — температурные инверсии, когда с высотой над поверхностью земли температура воздуха повышается, резко ухудшается рассеивание, прижимая факел рассеивания к земле;

— направления и скорости ветра — перенос загрязнителей происходит преимущественно в направлении преобладающих ветров, а их максимальные концентрации от высокой и средней высоты источников с нагретыми выбросами в приземном слое атмосферы возникают при определенной наиболее неблагоприятной для конкретных условий рассеяния скорости ветра, называемой опасной скоростью; вблизи низких источников (менее 10 м), каковыми являются автотранспорт и другие мелкие источники в городе, концентрация обратно пропорциональна скорости ветра; наиболее неблагоприятные условия возникают в условиях штиля, с которыми связано возрастание концентрации на 50—70 %;

— ряда других факторов, препятствующих рассеянию загрязнителей и ведущих к их накоплению в атмосфере: туманы, особенности рельефа (замкнутые котловины), развитие фотохимических реакций, длительное отсутствие осадков.

Механизм выведения загрязнителей из воздушных миграционных потоков в депонирующие природные среды изучен недостаточно в виду его сложности и зависимости от большого числа факторов.

Скорость выведения загрязнителей из их миграционных потоков в значительной степени определяет и дальность их переноса от источников загрязнения. Взвеси от источников различной высоты и мощности и в различных условиях рассеяния выпадают на расстоянии от 200—1 000 м до 3 000—5 000 м, газообразные загрязнители — от 400—1 500 м до 5 000—10 000 м. Дальность переноса загрязняющих веществ от крупных промышленных центров может достигать сотен и тысяч километров.

Для изучения качества окружающей среды был выбран снежный покров как индикатор загрязнения. Использование снежного покрова как индикатора также обусловлено следующими факторами [2]:

— отбор проб снежного покрова чрезвычайно прост и не требует сложного оборудования по сравнению с оборами проб воды и воздуха;

— концентрация загрязняющих веществ в снежном покрове на несколько порядков выше, чем в атмосферном воздухе;

— при послойном отборе проб снега можно определить временную динамику загрязненности снежного покрова;

— снежный покров может служить индикатором загрязнения атмосферы сульфатами, нитратами, тяжелыми металлами, хлорорганическими соединениями;

— на территории ХМАО – Югры продолжительность залегания снежного покрова составляет 7—8, в отдельных районах 9 месяцев.

Несмотря на все вышеизложенное, в настоящее время для снежного покрова не разработаны санитарно-гигиенические нормативы, имеющиеся для воды, воздуха и почв. Для оценки качества снеговых вод возможно использование санитарно-гигиенических нормативов (ПДК), разработанных для поверхностных вод [2].

Исследования снегового покрова были проведены на территории г.Нижневартовска. Максимальное снегонакопление достигается в весенний период, поэтому исследования проводились в первой декаде апреля 2008 г. С целью изучения снежной толщи закладывались снеговые шурфы.

В качестве контрольных участков (фоновая территория) были выбраны следующие: первый участок представляет собой верховое олиготорофное болото с редкими сухими деревьями (рис. 2). Второй участок — сосновый лес с высотой деревьев 15—20 м (рис. 3).

Располагаются эти участки на территории учебно-полевой базы ЕГФ НГГУ «Церковная Грива». Остальные участки располагаются на территории города: вдоль проезжих частей и внутри жилых микрорайонов (рис. 4).

Рис. 2. Болотный участок, точка № 1

Рис. 3. Лес, точка № 2

Рис. 4. Точки отбора проб

Были изучены следующие показатели снеговой талой воды: цвет, прозрачность, запах и его интенсивность, осадок, значение pH. Результаты представлены в табл. 2.

По результатам исследования цвета талой снеговой воды были получены следующие результаты: большинство проб имели белый цвет. Слабожелтоватый оттенок пробы с болотного участка указывает на содержание в нем растворенного двухвалентного железа, которое содержится в болотных водах исследуемого района.

Таблица 2

Показатели снеговой талой воды

Точки	Цвет	Мутность	Запах/ Интенсивность	Осадок	pH/среда
Точка № 1 болото	Слабо-желто-ватый	Прозрачная	Болотно-землистый/ 5	Растительные остатки	7/нейтраль-ная
Точка № 2 лес	Белый	Прозрачная	Без запаха/0	Песок, раст. остатки	5/щелочная
Точка № 3 2 мкр.	Белый	Прозрачная	Без запаха/0	Песок, раст.остатки, пепел	5/щелочная
Проба № 4 ул.Нефтяников	Белый	Прозрачная	Без запаха/0	Песок, раст. остатки	4/щелочная
Точка № 5 ул. М.Жукова	Серый	Мутная	Без запаха/0	Песок, раст. остатки	4/щелочная
Точка № 6 6 мкр.	Светло-синий	Прозрачный	Без запаха/0	Песок, раст. остатки	6/щелочная
Точка № 7 16 мкр.	Белый	Слабомутная	Без запаха/0	Песок, почвенные частицы	5/щелочная
Точка № 8 ул. Ханты-Мансийская	Светло-серый	Мутная	Без запаха/0	Песок, почвен-ные частицы	6/щелочная
Точка № 9 ул. Мира	Белый	Прозрачная	Без запаха/0	Песок	4/щелочная
Точка № 10 5 мкр.	Белый	Прозрачный	Без запаха/0	Почвенные частицы	5/щелочная

Исследование pH снежного покрова показало, что этот показатель колеблется от 4 до 7:

1. 30 % исследованных проб снега имеют кислую среду, значение pH равно 4.
2. 60 % проб снега имеют слабокислую среду, их значение колеблется от 5 до 6.
3. 10 % проб снега имеют нейтральную среду, их значение равно 7.

Максимальное значение pH зафиксировано в пробе, взятой с болотного участка, и составляет 7,0. Минимальное значение наблюдается в точках 4, 5, 9 и составляет 4,0. Среднее значение pH составляет 5,5. Большинство отобранных проб снега имеет слабокислую среду.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее загрязненными участками на территории г.Нижневартовска являются улицы М.Жукова и Ханты-Мансийская. Это объясняется тем, что данные магистрали являются достаточно «оживленными». В жилых микрорайонах города обстановка с загрязнением окружающей природной среды относительно благополучная (на основании сравнения с фоновыми показателями).

Список использованной литературы

1. Башлаков Я.К. Снежный покров и его влияние на природные процессы и хозяйственную деятельность Тюменской области. Л., 1983. 64 с.

2. Валетдинов А.Р. Мониторинг снежного покрова — рациональный инструмент в системе охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности / А.Р.Валетдинов, Р.К.Валетдинов // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2007. № 4. С. 19—28.

3. География Ханты-Мансийского автономного округа / Под ред. Э.В.Ким, Т.К.Орлова, Н.Н.Элерт. М., 1996. 224 с.

4. Коломыц Э.Г. Структура снега и ландшафтная индикация / Э.Г.Коломыц. М., 1976. 206 с.

5. Летувнинкас А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда / А.И.Летувнинскас. Томск, 2002. С. 95—105.

6. Мухаметдинова Э.А. Факторы, влияющие на распределение снежного покрова / Э.А.Мухаметдинова // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов (ELPIT-2007): Сб. трудов молодых ученых Первого международного экологического конгресса. Тольятти, 2007. Т. 2. С. 120—129.

7. О концепции экологической безопасности Российской Федерации // Экологическая безопасность России. Вып. 2. М., 1996. С. 52—56.

8. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 3-ФЗ.

9. Тарасенков Г.Н. На просторах Обь-Иртышья: Природа, хозяйство, культура Тюменской области / Г.Н.Тарасенков. Екатеринбург, 1965. 432 с.

Анатомо-морфологические особенности растений при нефтяном загрязнении, как индикатор состояния почв

Л.Е.Мазунина

Точная площадь загрязненных земель в ХМАО неизвестна, поскольку нефтяные компании во избежание штрафных санкций существенно занижают объемы разлитой нефти и площади загрязнения, а региональной единой инвентаризации таких земель не проводилось в виду отсутствия соответствующего финансирования. Но по различным экспертным оценкам, площадь загрязненных нефтью земель в округе может составлять от 10 до 40 тыс. га. При этом площадь нефтезагрязненных земель, получаемая на основе дешифрирования аэро- (космо-) снимков, как правило, завышена, а данные наземной инструментальной съемки имеют не всегда полный и детальный характер. При этом, ввиду коммерческого характера такой информации, они не доступны для широкого анализа.

Процесс рекультивации нефтезагрязненных земель сравнительно за короткие сроки стал быстро набирать высокие темпы. Так, согласно опубликованным официальным данным, если в 1994 г. площадь земель, рекультивированных после нефтезагрязнения, составила 98,759 га, то уже в 1998 г. на рассматриваемой территории за год было рекультивировано 837,536 га, а в 2000 г. — 1013,192 га нефтезагрязненных земель [5].

Однако практические результаты рекультивации оставляют желать лучшего. Более того, в результате проведения рекультивационных работ в ряде случаев на участках, подвергнувшихся ранее нефтяному загрязнению, происходит даже ухудшение экологического состояния природной среды и свойств почв, увеличение сроков их восстановления в пострекультивационный период.

Одним из существенных недостатков в сфере рекультивации нефтезагрязненных земель, обуславливающим значительную неопределенность в оценках качества выполненных работ, является проблема нормирования остаточного содержания нефти в почвах. Следующим недостатком является то, что действующие требования к качеству рекультивационных земель не нормируют состояние таких очень важных характеристик восстанавливаемых биогеоценозов, как биологическая активность почв, их токсичность, состояние почвенных зоо- и микробоценоза, а также не включают критерии оценки восстановления исходных экотопических условий [2].

В сложившихся условиях особую актуальность приобретает проблема адекватной оценки качества почв. В структуре экологического мониторинга в последние десятилетия широко распространены методы биологического контроля. С точки зрения экологического нормирования факторов среды, биоиндикация состояния природных систем является наиболее обоснованным подходом, так как предполагает учет отклика реального организма многовидового сообщества на многокомпонентную нагрузку взаимодействующих факторов среды [1].

Биоиндикаторами состояния почв после проведения рекультивационных работ могут служить растения. В биоиндикации могут использоваться различные уровни организации растений: биохимический и физиологический (изменение ферментативной активности, накопление аминокислоты пролина, изменения в пигментном комплексе, накопление серы в листьях), анатомический и морфологический (изменения формы и размера листовой пластинки, появление асимметрии, изменения структуры и размеров тканей и клеток органов растений).

В представленной работе проведено изучение анатомо-морфологических особенностей растений в условиях нефтяного загрязнения. Исследования проводили в модельных экспериментах и природной среде на территории Самотлорского месторождения (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 10 км от г.Нижневартовска).

Нами были выбраны пять опытных участков, отличающихся друг от друга степенью загрязнения и давностью рекультивации, и пять контрольных (с отсутствием следов загрязнения и антропогенной нарушенности), расположенных на этих же территориях. На каждом участке закладывали пробные площади размером 1,0×1,0 м для описания фитоценоза и характеристики условий произрастания.

Участок 1. Общая площадь участка 1,0 га. Экотоп — болотный. Уровень загрязнения и антропогенной нарушенности — средний. Характер загрязнения — сплошной. Глубина проникновения нефтепродуктов 10—20 см. В 2007 г. был проведен комплекс рекультивационных работ в лесохозяйственном направлении. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «Fyrezyme». Проективное покрытие живого напочвенного покрова (на момент исследования) − 70 %. Участок обводнен. Видовой состав представлен следующими сосудистыми растениями: клюква болотная *(Oxycoccus palustris Pers)*, рогоз широколистный *(Typha latifolia L.)*, частуха подорожниковая *(Alisma plantago L.)*, пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum L.)*, пушица многоколосковая *(Eriophorum polystachion L.)*, осока острая *(Carex acuta L.)*, осока пузырчатая *(Carex vesikaria L.)*, подбел многолистный *(Andromeda polifolia L.)*, мирт болотный *(Chamaedaphne calyculata L.)*, белокрыльник болотный *(Calla palustris L.)*, мнокоренник обыкновенный *(Spirodela polyrhiza L.)*, череда трехлистная *(Bidens tripartita L.)*.

Участок 2. Общая площадь участка 0,71 га. Экотоп — болотный. Уровень загрязнения и антропогенной нарушенности — средний. Характер загрязнения — сплошной. Глубина проникновения нефтепродуктов 10—20 см. В 2005 г. был проведен комплекс рекультивационных работ в лесохозяйственном направлении. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «Fyrezyme». Проективное покрытие живого напочвенного покрова (на момент исследования) − 20 %. Видовой состав представлен следующими сосудистыми растениями: рогоз широколистный (*Typha latifolia L.*), пушица влагалищная (*Eriophorum*

vaginatum L.), пушица многоколосковая (*Eriophorum polystachion L.*), частуха подорожниковая *(Alisma plantago L),* осока острая (*Carex acuta L.*), осока пузырчатая (*Carex vesikaria L.*).

Участок 3. Общая площадь загрязнения 0,06 га. Экотоп — болотный. Уровень загрязнения и антропогенной нарушенности — сильный. Характер загрязнения — сплошной. В 2007 г. был проведен комплекс рекультивационных работ в лесохозяйственном направлении. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «Fyrezyme». Проективное покрытие живого напочвенного покрова 20 %. Видовой состав представлен следующими видами: тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), рогоз широколистный (*Typha latifolia L.*), частуха подорожниковая *(Alisma plantago L.),* пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum L.*), осока острая (*Carex acuta L.*), осока заячья (*Carex leporina L.*).

Участок 4. Общая площадь участка 2,2 га. Площадь загрязнения 0,11 га. Экотоп — болотный. Розлив произошел в 2001 г. по причине внутренней коррозии нефтепровода. Уровень загрязнения и антропогенной нарушенности − слабый. Характер загрязнения — сплошной. Глубина проникновения нефтепродуктов 1−8 см. В 2007 г. был проведен комплекс рекультивационных работ в лесохозяйственном направлении. Выполненные природоохранные работы — фрезерование, внесение удобрений, торфование, высев трав, биообработка препаратом «Fyrezyme». Проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 50 %. Видовой состав представлен следующими сосудистыми растениями: рогоз широколистный *(Typha latifolia L.),* частуха подорожниковая *(Alisma plantago L.),* пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum L.)*, осока острая *(Carex acuta L.)*, осока заячья *(Carex leporina L.)*, череда трехлистная *(Bidens tripartita)*.

Участок 5. Общая площадь загрязнения 0,30 га. Экотоп — болотный. Уровень загрязнения и антропогенной нарушенности — сильный. Характер загрязнения — сплошной. Глубина проникновения нефтепродуктов 10−30 см. Участок не рекультивирован. Проективное покрытие живого напочвенного покрова 10 %. Растительность сохранилась только на кочках. Видовой состав представлен следующими сосудистыми растениями: рогоз широколистный *(Typha latifolia L.),* пушица влагалищная *(Eriophorum vaginatum L.)*, осока острая *(Carex acuta),* частуха подорожниковая *(Alisma plantago L.),* череда трехлистная *(Bidens tripartita)*.

Показатели, характеризующие состояние почв исследуемых участков представлены в табл. 1—2.

Таблица 1

Содержание хлоридов и нефтепродуктов в исследуемых участках

Показатели		Исследуемые участки				
		1	2	3	4	5
Содержание нефтепродуктов, %	До рекультивации	19,7	14,8	27,3	1,3	19,3
	После рекультивации	5,3	2,6	3,9	—	*
Содержание хлоридов, мг/кг	До рекультивации	355	—	202,3	19,3	462,5
	После рекультивации	376,7	—	429,8	—	*
Год рекультивации		2007	2005	2007	2007	*

Примечание:

* участок нерекультивирован

Определение нефтепродуктов в почве проводили по ПНД Ф 16.1:2.2.22-98, ПНД Ф 16.1.41-2004, определение хлоридов по ГОСТ 26425-85.

Таблица 2

Температурный режим и показатели pH на исследуемых участках

Показатели,		Исследуемые участки									
		1		2		3		4		5	
		К	О	К	О	К	О	К	О	К	О
t, °C	На поверхности почвы	31,5	26,0	29,0	28,0	32,0	31,0	32,0	32,0	30,0	30,0
	На глубине 10 см	23,0	24,0	22,0	22,0	26,0	27,0	24,0	23,0	27,0	28,0
	На глубине 20 см	20,0	22,0	19,0	20,0	23,0	25,0	21,0	21,0	24,0	26,0
pH		8,3	9,3	8,3	8,1	7,8	7,7	8,4	8,3	7,3	7,5

Примечания:

К – контроль;

О – опыт.

Изучив аборигенную растительность всех участков, пришли к выводу, что «растениями-пионерами», заселяющими рекультивированные земли в первую очередь являются: частуха подорожниковая (*Alisma plantago L.*), пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum L.*), осока острая (*Carex acuta L.*), и рогоз широколистный (*Typha latifolia L.*). Эти виды были отобраны для дальнейших исследо-

ваний в лабораторных условиях. Для исследований отбирали по 10—15 экземпляров каждого вида, все определения проводили в 7-кратной повторности.

Модельные исследования были проведены с растениями гороха и овса.

Для оценки морфологических параметров органов растений (высота, ширина, толщина) использовали общепринятые методы измерений и расчетов.

Площади ассимиляционной поверхности определяли весовым методом, общую и рабочую адсорбирующую поверхность корней по методике Д.А.Сабинина, И.И.Колосова [7, 8].

При изучении анатомических особенностей органов растений делали поперечные срезы в бузине. Срезы просматривали и фотографировали с помощью микроскопа МИКОМЕД-5 с приставкой для цифровой камеры MYscope 300M. Для микроскопических измерений применяли винтовой окулярный микрометр [6].

Подсчет количества хлоропластов вели на мацерированном материале [4].

Особенности морфологии растений в условиях нефтяного загрязнения

В ходе исследования были выявлены значительные изменения в морфологической структуре растений.

На всех исследуемых опытных участках органы растений отличаются меньшими размерами по сравнению с контролем. Уменьшается общая высота растений, площадь ассимиляционной поверхности листьев, уменьшаются размеры корневой системы. Графически изменения в размерах органов растений представлены на рис. 1 на примере *Typha latifolia L.*

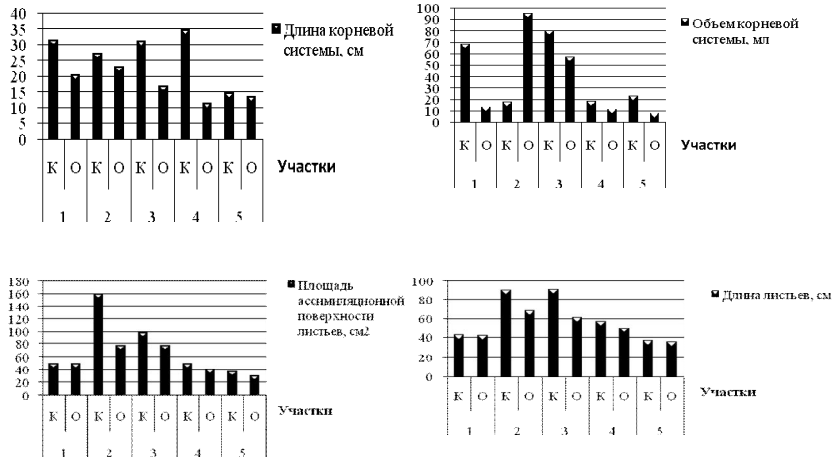


Рис. 1. Влияние нефтяного загрязнения на морфологические параметры корневой системы и листьев *Typha latifolia L.*

Вместе с уменьшением объема корневой системы происходило сокращение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корней, за счет увеличения кажущегося свободного пространства (недеятельной адсорбиоующей поверхности корневой системы), что негативно сказывалось на процессе поглощения минеральных веществ из почвы (рис. 2).

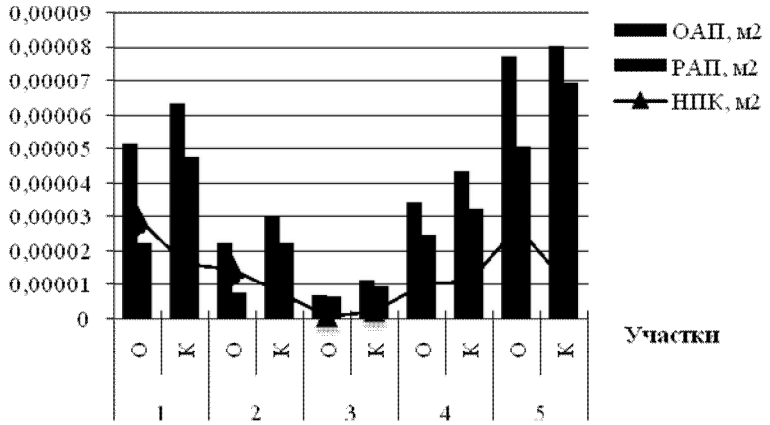


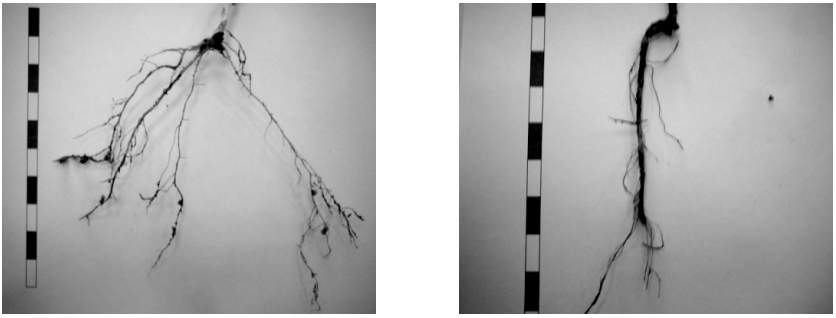
Рис. 2. Влияние нефтяного загрязнения на величину общей и рабочей адсорбирующей корней *Typha latifolia L.*

ОАП — общая адсорбирующая поверхность корней; **РАП** — рабочая адсорбирующая поверхность корней; **НАП** — недеятельная поверхность корней.

1 — рекультивированный (2007 г.), уровень загрязнения — средний, характер загрязнения сплошной, глубина загрязнения 10—20 см, содержание нефтепродуктов до рекультивации 19,7 %, после — 5,3 %; *2* — рекультивированный (2005 г.), уровень загрязнения — средний, характер загрязнения сплошной, глубина загрязнения 10—20 см, содержание нефтепродуктов до рекультивации 14,8 %, после — 2,6 %; *3* — рекультивированный (2007 г.), уровень загрязнения — сильный, характер загрязнения сплошной, содержание нефтепродуктов до рекультивации 27,3 %, после — 3,9; *4* — рекультивированный (2007 г.), уровень загрязнения — слабый, характер загрязнения сплошной, глубина загрязнения 1—8 см, содержание нефтепродуктов до рекультивации 1,3 %; *5* — нерекультивированный, уровень загрязнения — сильный, характер загрязнения сплошной, глубина загрязнения 10—30 см, содержание нефтепродуктов — 19,3 %.

Наземные органы растений во всех случаях в условиях опыта сохраняли свои основные морфологические признаки. Чего нельзя сказать о корневой системе. В отличие от побега развитие корневой системы осуществляется в условиях ослабленного генотипического контроля, допускающего огромную свободу фенотипического реагирования на особенности почвы. Связано это с тем, что почвенная среда обитания, в которой проходила эволюция корневых систем

растений, является более неоднородной, более неупорядоченной и более непредсказуемой в разных точках по сравнению с воздушной средой обитания, в которой располагается побег [8]. Поэтому кроме значительного сокращения размеров, в условиях нефтяного загрязнения наблюдалось формирование другого типа корневой системы. Эта зависимость ярко выражена на примере растений гороха, в условиях опыта происходило развитие стержневого типа корневой системы (рис. 3).



а *б*

Рис. 3. Влияние нефтяного загрязнения на морфологию корневой системы растений гороха: *а* — в контроле; *б* — при нефтяном загрязнении

Кроме того, токсическое действие нефти оказывало влияние на способности растений вступать в симбиотические отношения с клубеньковыми бактериями. В условиях опыта развитие клубеньковых бактерий на корнях растений не происходит, что нарушает обеспечение растений доступными формами азота и, соответственно, влияет на продуктивность растений (рис. 3).

Важной особенностью растений произрастающих на нефтезагрязненных землях является редукция корневых волосков. Среди исследуемых растений это наиболее ярко выражено у *Eriophorum vaginatum L*. Выявлено, что растения лишенные корневых волосков имеют большую скорость поглощения кислорода корнями. В условиях нефтяного загрязнения наблюдается дефицит кислорода в почве, возможно утрата корневых волосков является адаптивным механизмом к аноксии [3].

Анатомические особенности растений в условиях нефтяного загрязнения

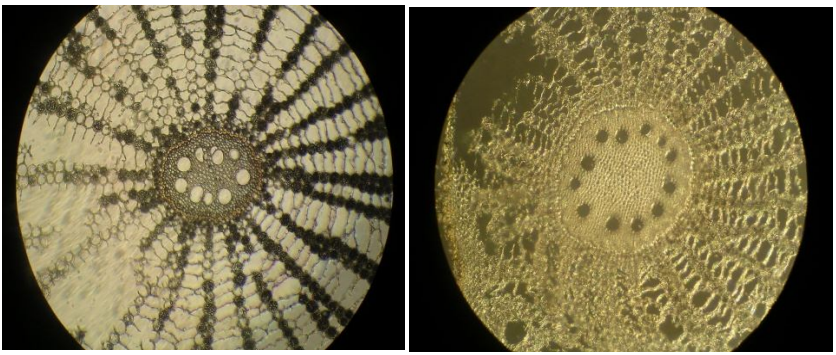
Значительным изменениям подвергаются анатомические особенности растений. Увеличивается толщина листовой пластинки, исчезает кутикула, уменьшаются размеры клеток и количество хлоропластов (табл. 3, на примере участка 4).

Таблица 3

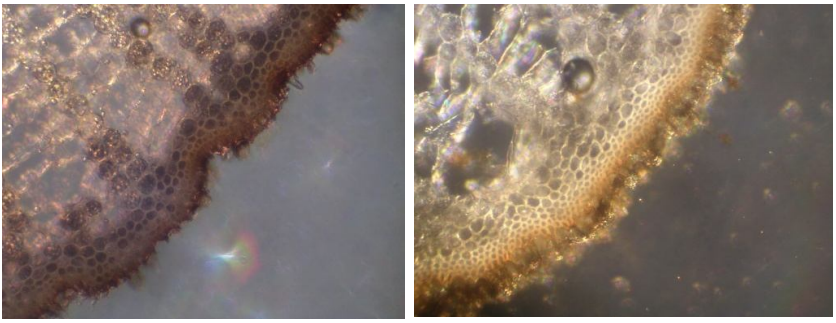
Средняя толщина листьев и количество хлоропластов (в расчете на одну клетку) у растений *Alisma plantago L.*, *Eriophorum vaginatum L.* и *Carex acuta L.* в условиях нефтяного загрязнения

	Alisma plantago L.		*Eriophorum vaginatum L.*		*Carex acuta L.*	
	К	О	К	О	К	О
Средняя толщина листа, мм	0,27±0,022	0,29±0,026	0,55±0,049	0,65±0,061	0,22±0,020	0,22±0,019
Кол-во хлоропластов в клетке, шт	33,3±3,2	24,5±2,3	30±2,9	17,5±16,9	18,5±1,9	12,5±1,2

Центральный цилиндр



Эпидерма



а ***б***

Рис. 4. Влияние нефтяного загрязнения на анатомические особенности корней *Carex acuta L.*: *а* — контрольный вариант; *б* — нефтяное загрязнение

В условиях нефтяного загрязнения происходит утолщение эпидермы корня, что, возможно является защитным механизмом на токсическое действие нефти. Изменяется структура первичной коры корня (в условиях опыта паренхима корня мелкоклеточная, плотная, со слабовыраженными радиальными лучами). В строении центрального цилиндра в опытном варианте заметно увеличение числа ксилемных элементов по сравнению с контролем (рис. 4.). Ксилемные элементы обеспечивают восходящий ток минеральных веществ и воды. В связи с тем, что в условиях нефтяного загрязнения происходит ухудшение условий минерального снабжения растений и нарушение водного режима, описанная закономерность, вероятно, является компенсаторным эффектом на действие нефтяного загрязнения. Возможно, увеличение доли ксилемных элементов в тканях растений обеспечивает стабилизацию поглощения элементов минерального питания, воды и способствует обеспечению кислородом через листья и проводящую систему [3].

Заключение

Изменения анатомии и морфологии органов направлены на создание защитных механизмов и выполняют компенсаторную функцию в ответ на нефтяное загрязнение. Ответная реакция растений на нефтяное загрязнение зависит от их принадлежности к экологической группе.

Наблюдается усиление ксероморфных признаков у устойчивых к нефтяному загрязнению растений, что обеспечивает им защиту от токсического действия нефти. Среди изученных видов наиболее устойчивым является *Carex acuta L*.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что процент воздухоносных тканей, количество и размеры ксилемных элементов, мелкоклеточность могут являться индикаторами устойчивости к нефтяному загрязнению.

Список использованной литературы

1. Абакумов В.А. Гидробиологический мониторинг пресноводных экосистем и пути его совершенствования / В.А.Абакумов, Л.М.Сущеня // Экологические модификации и критерии экологического нормирования: Труды международного симпозиума. Л., 1991. С. 41—51.

2. Зубайдуллин А.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель в Среднем Приобье: недостатки и основные причины низкой эффективности / А.А.Зубайдуллин // Биологические ресурсы и природопользование: Сб. статей. Сургут, 2003. Вып. 6. С. 129—131.

3. Като-Ногучи Х. Устойчивость к аноксии мутантов риса, лишенных корневых волосков / Х.Като-Ногучи, Р.Сасаки // Физиология растений. Том 51. № 1. С. 130—133.

4. Мокроносов А.Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата / А.Т.Мокроносов // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск, 1978. С. 5—7.

5. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2000 году: Обзор / НПЦ «Мониторинг». Ханты-Мансийск, 2001. 134 с.

6. Паламарчук И.А. Изучение растительной клетки / И.А.Паламарчук, Т.Д.Веселова. М., 1969. 98 с.

7. Практикум по анатомии и морфологии растений: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.П.Викторов, [и др.]. М., 2001. 176 с.

8. Практикум по минеральному питанию и водному обмену растений: Учеб. пособие / С.С.Медведев, [и др.]; Под ред. В.В.Плевого, А.Ю.Батова. СПб., 1996. 164 с.

9. Прокопьев Е.П. Экология растений (особи, виды, экогруппы, жизненные формы): Учебник для биологических факультетов вузов / Е.П.Прокопьев. Томск, 2001. 340 с.

10. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа / Б.Е.Чижов. Тюмень, 1998. 144 с.

Особенности химического состава листьев сосудистых растений верховых болот с разной степенью выраженности типов стратегии

Э.Р.Юмагулова

Важное место в системе адаптации растений при действии как временно действующего стрессового фактора, так и постоянно действующих неблагоприятных условий, принадлежит биохимической форме устойчивости [3, 10, 12].

Биохимическую форму устойчивости можно определить как особенность метаболизма растений, которая снижает вероятность повреждения растений в соответствующих условиях произрастания и обеспечивает возможность оптимального создания биологической продуктивности воспроизведения потомства и в целом жизнеспособности. Биохимическая направленность синтеза отдельных органических соединений определяется генотипической особенностью организма и его фенотипической изменчивостью.

Растения с разным типом экологической стратегии и различающиеся по скорости роста имеют разный химический состав: содержание липидов, лигнина, органических азотсодержащих компонентов, целлюлозы, гемицеллюлозы, неструктурных углеводов, органических кислот и минеральных веществ [2].

В литературе имеется достаточно данных подтверждающих, связь между скоростью роста и химическим строением растений. В ряде работ хорошо показано, что у быстрорастущих видов скорость поглощения азота и его использование выше [24, 26]. Содержание азота обычно коррелирует с содержанием РБФ-карбоксилазы, хлорофилла и скоростью фотосинтеза [17, 24]. На долю ферментов хлоропластов приходится до 75 % органического азота листьев. J. Cornelissen et al., [16] обнаружили высокую положительную связь RGR (относи-

тельная скорость роста) и количества листьев у 81 древесного растения. U. Niinemets [21], нашел высокую положительную корреляцию между содержанием N (мг/г) в листьях и их ассимиляционной способностью.

Значительную массу сухого вещества растительного организма, составляет углерод, поэтому скорость роста растений в большей мере определяется обменом этого химического вещества [12]. Отрицательную связь между содержанием углерода в растении, отдельных его частях и RGR нашли Poorter и Bergkotte [22]. Имеющиеся литературные данные позволяют заключить, что концентрация углерода в органах растений не имеет прямой корреляции со скоростью роста растений [15].

Многие авторы считают, что весьма значимым для характеристики скорости роста растений и принадлежности их к типу стратегии можно считать соотношение в листьях углерода и азота. Atkin, Cummins [15] обнаружили, что отношение *C/N* выше у растений, имеющих низкую скорость роста. Также показано, что *R*-стратеги характеризуются более низким отношением *C/N* за счет высокой концентрации как белкового, так и минерального азота [10, 22]. Виды с низкой скоростью роста (*S*-стратеги) отличаются накоплением защитных углеродсодержащих соединений: пигментов, лигнинов, восков, фенолов и др. [2, 10, 19].

В работе Л.А.Иванова [2] показано, что растения с рудеральным типом стратегии имели повышенное содержание азота.

В научной литературе накоплены данные об особенностях синтеза биохимических соединений и их связи с корневым индексом (RMR). В работе Poorter, Berykotte [22] на большом числе дикорастущих видов растений показано, что значение корневого индекса коррелирует с содержанием в листьях целлюлозы, нерастворимых и растворимых углеводов, липидов, фенолов и нитратов.

Таким образом, имеющиеся литературные данные показывают, что особенности биохимического синтеза у растений определяют особенности характера ростовых процессов и типы адаптивной стратегии растений.

В данной работе приведены результаты выявленных закономерностей синтеза биохимических соединений в листьях сосудистых растений верховых болот подзоны средней тайги разных видов растений, жизненных форм и типов экологических стратегий.

Исследования проводились с 2001—2006 гг., в период активной вегетации болотных растений на территории Нижневартовского района (конец июня, июль месяц), в 20 км от п.Высокого. Описание сообщества верхового болота сделано по стандартной методике [5, 11]. Все определения вели в солнечную погоду. Средняя температура воздуха составляла (+26—28 °С), почвы на глубине 30 см — (+12—14 °С); pH болотной воды — 3,7. Сообщество верхового болота представлено сосново-кустарничково-сфагновой ассоциацией.

В качестве объектов исследования использовали 12 видов сосудистых растений, в основном доминанты и эдификаторы верхового болота, относящиеся к разным жизненным формам (ЖФ).

В своей работе мы использовали классификацию флоры сфагновых болот по ЖФ [9], согласно которым растения относятся: 1) к вечнозеленым кустарничкам брусничного типа; 2) вечнозеленым кустарничкам эрикоидного типа; 3) к летне-зеленым листопадным кустарничкам; 4) к травам с длинными узкими складчатыми или свернутыми листьями; 5) к травам с широкими толстыми жестковатыми листьями; 6) к деревьям.

Листья у кустарничков для исследования отбирали со среднего яруса, у трав из средней части растения, у деревьев из средней части кроны южной стороны. В среднем возраст деревьев составлял 17—20 лет.

Идентификацию типов экологических стратегий (ЭС) у изученных болотных видов растений проводили на основе дискриминантного анализа [13], используя количественные показатели структуры биомассы, интегральных морфологических индексов с особенностями химического состава листьев растений и жизненных форм [20].

Для биохимического анализа брали листья, завершившие свой рост. Среднюю пробу листьев с 10—15 растений фиксировали при 125 °С и досушивали при 75 °С в термостате.

Содержание общего азота определяли методом Къельдаля [4].

Нитратный азот определяли в водном экстракте (30 мин., на водяной бане) с добавлением 5 % раствора салициловой кислоты в H_2SO_4 и 4 % NaOH, на приборе КФК-2 (Россия) [4].

Количественное определение растворимых сахаров и неструктурных полисахаридов проводили методами тонкослойной хроматографии и колориметрическим методом с антроном КФК–2 (Россия) [14].

Углерод определяли сжиганием проб растительного материала в струе кислорода в трубчатой печи при температуре 850 °С и улавливанием продуктов их сгорания, в которых измеряли выделившийся CO_2 по его поглощению гидроксидом калия [7].

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 11.5; Excel 2005 из пакета Microsoft Office XP. Для оценки различий между разными группами видов использовали критерии Стьюдента и Манна-Уитни [4].

В результате исследований на основе дискриминантного анализа были выявлены степень выраженности типов стратегии у отдельных видов и жизненных форм (табл. 1). Жизненные формы растений имели различия по химическим показателям (табл. 2).

Таблица 1

Классификация изученных видов растений на основе параметров структуры биомассы по типам ЭС с использованием дискриминантного анализа

№	Вид	ЖФ	Координаты		Выраженность свойств		
			Функция 1	Функция 2	1 сильн.	2 средн.	3 слаб.
1	Сосна сибирская	Дер.	–2,89	1,89	C	S	R
2	Береза карликовая	ЛЗК	–2,37	1,68	C	S	R
3	Голубика	ЛЗК	–2,1	0,78	C	S	R
4	Мирт болотный	ВКБ	–1,68	0,66	C	S	R
5	Багульник болотный	ВКЭ	–0,97	0,42	C	S	R
6	Сосна обыкновенная	Дер.	0,3	2,04	C	S	R
7	Подбел многолистный	ВКБ	–1,19	–1,16	S	C	R
8	Осока пузырчатая	Т.уз.	–0,96	–1,16	S	C	R
9	Осока шаровидная	Т.уз.	–1,88	–2,09	S	C	R
10	Пушица влагалищная	Т.уз.	–0,77	–3,86	S	R	C
11	Морошка приземистая	Т.ш.	1,45	–2,93	R	S	C
12	Клюква болотная	ВКБ	2,87	–3,87	R	S	C

Примечания:

Указаны значения 1 и 2 дискриминантных функций, а также преимущественный порядок выраженности у растений свойств конкурентности (C), рудеральности (R) и стресс-толерантности (S), определенный порядковыми номерами от 1 до 3.

ЖФ — жизненная форма [9]; *ВКБ* — вечнозеленые кустарнички брусничного типа, *ЛЗК* — летнезеленые листопадные кустарнички; *Т.уз.* — травы с узкими свернутыми и складчатыми листьями; *ВКЭ* — вечнозеленые кустарнички эрикоидного типа; *Т. ш.* — травы с широкими толстыми жестковатыми листьями; *Дер.* — деревья.

Таблица 2

Биохимический состав листьев растений разных ЖФ

Показатель	ВКБ	ВКЭ	ЛЗК	Т. уз.	Т. ш.	Дер.
Общий азот, мг/г	23,56 ±5,35	38,1 ±7,88	33,17 ±10,32	22,77 ±5,21	32,77 ±0,63	30,28 ±10,48
Нитратный азот, мг/г	4,3 ±1,31	6,37 ±2,61	3,81 ±1,19	4,56 ±2,78	3,63 ±0,77	5,4 ±2,48
Органический азот, мг/г	19,26 ±5,21	31,73 ±7,45	29,36 ±10,44	18,21 ±2,82	29,13 ±0,68	24,87 ±7,93
Углерод, мг/г	502,02±10,4	489,57±4,2	467,37±19,5	465,67±10,2	446,77±11,6	491,43±2
C/N	22,86 ±6,17	13,48 ±3,17	16,26 ±6,69	21,52 ±4,85	13,63 ±0,6	18,02 ±5,59
Неструктурн. полисахариды, мг/г	110,28±12,5	123,93±3,33	105,25±8,58	115,12±17,1	117,57±11,4	113,88±6,12
Растворимые сахара, мг/г	93,24 ±22,78	105,77±6,8	105,95±10,	100,97±9,33	93±18,	117,33±0,65

Высокие показатели содержания общего азота — 38,1 мг/г, углерода — 489,57 мг/г, неструктурных полисахаридов — 123,93 мг/г и растворимых сахаров — 105,77 мг/г были у вечнозеленых кустарничков эрикоидного типа. Вечнозеленые кустарнички брусничного типа имели низкие показатели: общего азота — 23,56 мг/г, неструктурных полисахаридов — 110,28 мг/г и растворимых сахаров — 93,24 мг/г, но высокое содержание углерода — 502,02 мг/г.

Травы с узкими свернутыми и складчатыми листьями отличались низкими значениями общего азота — 22,77 мг/г, углерода — 465,67 мг/г, неструктурных полисахаридов — 115,12 мг/г и высоким содержанием растворимых сахаров — 100,97 мг/г.

Летнезеленые листопадные кустарнички имели высокие значения общего азота — 33,17 мг/г, растворимых сахаров — 105,95 мг/г и низкие показатели углерода — 468 мг/г, неструктурных полисахаридов — 105,25 мг/г.

У трав с широкими толстыми жестковатыми листьями высокое содержание общего азота — 32,77 мг/г и неструктурных полисахаридов — 117,57 мг/г; небольшие показатели углерода — 446,77 мг/г и растворимых сахаров — 93 мг/г.

У деревьев высокие показатели общего азота — 30,28 мг/г, углерода — 491,43 мг/г, растворимых сахаров — 117,33 мг/г и невысокие значения — неструктурных полисахаридов — 113,88 мг/г.

Достоверные отличия ($p < 0,01$; $p < 0,001$) по содержанию азота и углерода отмечены: у вечнозеленых кустарничков брусничного типа — с кустарничками эрикоидного типа, летнезелеными листопадными и травами с широкими толстыми жестковатыми листьями; у трав с узкими свернутыми и складчатыми

листьями с травами с широкими толстыми жестковатыми листьями и вечнозелеными кустарничками эрикоидного типа.

Достоверные различия по содержанию углеводов (неструктурных полисахаридов и растворимых сахаров) обнаружены у деревьев с кустарничками (летнезелеными листопадными и вечнозелеными эрикоидного типа).

Растения, имеющие различные типы жизненной стратегии, отличаются по скорости роста, по интенсивности протекания многих функциональных процессов: скорости фотосинтеза, транспорту ассимилятов, скорости поглощения минеральных веществ, особенностям водообмена и т.д. [2, 9, 10].

Анализ содержания основных химических соединений листа у растений с разной степенью выраженности типов стратегии показал увеличение содержания основных органогенов — азота и углерода в ряду *S*→*R*→*C* (рис. 1).

В ходе анализа химического состава листьев растений бореальной зоны Среднего Приобья мы выявили некоторые закономерности содержания отдельных групп компонентов в зависимости от характера их изменений в «треугольнике Грайма». К первой группе относятся компоненты, концентрация которых изменяется от *S*→*R*→*C*, она минимальна у стресс-толерантов и максимальна у растений с конкурентным типом стратегии (азот, углерод). Во вторую группу входят растворимые сахара, которые уменьшаются в этом ряду. В третью группу выделены неструктурные полисахариды, содержание которых изменяется в ряду *C*→*S*→*R* (рис. 1). Таким образом, тип ЭС предполагает не только определенные значения ростовых параметров и морфологического индекса видов, но и специфическое химическое строение листьев.

Растения с разными типами ЭС различались по содержанию азота и углерода. Как известно, растения с высокой относительной скоростью роста имеют повышенную концентрацию азота и низкое содержание углерода в растительных тканях. По нашим данным, высокое содержание азота имели виды с выраженными свойствами *C*- и *R*-стратегии. Возможно, это обусловлено увеличением содержания функциональных белков, прежде всего, РБФК. Ряд авторов [10, 18] отмечает у рудеральных растений повышенную активность ферментов фотосинтеза, что обеспечивает им высокую скорость ассимиляции CO_2 и роста. Изученные нами растения верхового болота со свойствами *C*-, *R*- и *S*-стратегии являются медленно растущими видами с невысокой интенсивностью фотосинтеза и мы их не относим к абсолютным первичным типам стратегии, а только определяем у них степень их выраженности (сильная, средняя и слабая).

У растений со свойствами *S*-стратегии мы обнаружили минимальное содержание азота, что, вероятно, коррелирует с низкой активностью РБФК, следствием чего является низкая относительная скорость роста [18] и низкая интенсивность фиксации CO_2 у растений этой группы [10]. Pyankov et al. [23] обнаружили у тенелюбивых стресс-толерантов (зимне-зеленых видов типа грушанок) низкую долю ассимиляционных тканей по сравнению с *C*- и *R*-стратегами.

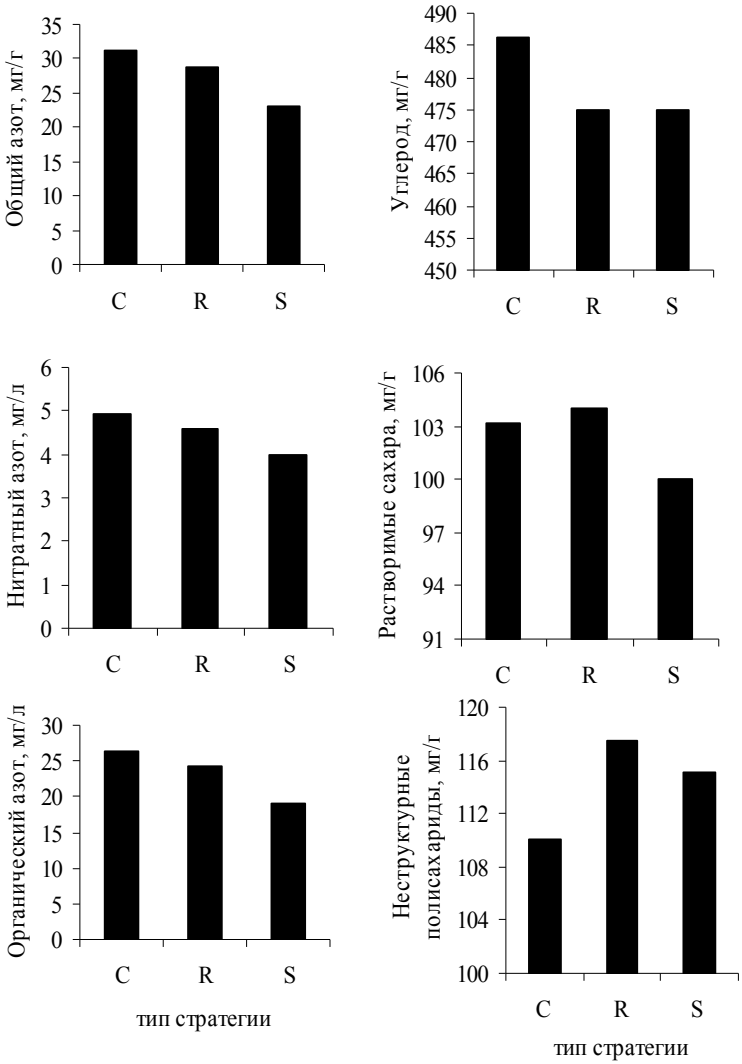


Рис. 1. Содержание различных форм азота, общего углерода, растворимых сахаров и неструктурных полисахаридов в листьях сосудистых растений верховых болот с сильной степенью выраженности свойств первичных типов ЭС (*C* – конкуренты (6 видов): *R* – рудералы (2 вида); *S* – стресс-толеранты (4 вида)

Соответственно, высокое содержание азота в листьях способствует высокой скорости роста и проявления конкурентного и рудерального типов стратегии, у стресс-толерантов снижаются общая функциональная активность и скорость ростовых процессов, вследствие меньшей концентрации в листьях азота, ферментов фотосинтеза и доли фототрофной ткани.

По результатам наших исследований, у изученных растений в ряду от *R→C→S*, происходило уменьшение растворимых сахаров (рис. 1).

Содержание углерода и азота в листьях растений изменялось незначительно, но обнаружило четкую связь с типом экологических стратегий изученных растений (рис. 1). Концентрация углерода и азота в листьях увеличивалась параллельно в ряду от *S→R→C*, что противоречит данным, полученным Л.А.Ивановым [2], где концентрация углерода в листьях в противоположность азоту уменьшалась в ряду *S→C→R*. Еще более показательно отношение содержания углерода и азота в листьях растений, которое снижалось в ряду *S→R→C* от 18 до 22. Мы считаем, что значительные и достоверные различия в содержании в листьях углерода и особенно, азота, а также их отношение могут быть использованы для определения типов стратегии растений. Результаты наших исследований не совпадают с данными других работ, в которых показана отрицательная связь между скоростью роста и концентрацией углерода в листьях растений [22, 25].

Наши исследования показали, что содержание углерода в листьях изменялось не параллельно с содержанием неструктурных углеводов, что отличается от данных Л.А.Иванова [2]. Минимальное содержание углерода и растворимых сахаров отмечено у растений со свойствами *S*-стратегии. Углерод неструктурных углеводов составляет лишь 1/4 часть от общего углерода.

По нашим расчетам, у стресс-толерантов углерод неструктурных углеводов составляет в среднем 24 % от общего содержания углерода, у рудеральных видов 25 %, у конкурентов 23 %. По мнению U. Niinemets [21], общее количество углеродосодержащих органических соединений в листьях пяти древесных видов наиболее тесно положительно коррелирует с содержанием лигнина. Кроме того, значительная часть углерода листа входит в состав структурных полисахаридов (целлюлоза, гемицеллюлоза), которые формируют клеточные стенки разных типов тканей листа (хлоренхима, эпидермис, ксилема и флоэма). Количество этих углеродсодержащих соединений должно быть значительно выше у видов с *S*-типом стратегии [2]. У нас данный показатель варьирует незначительно и достоверных различий у растений со свойствами *C-, R-* и *S*-стратегии мы не выявили. Виды с конкурентным и рудеральным типом стратегии значительное количество ассимилированного углерода тратят на синтез белков, о чем свидетельствует высокая концентрация азота в листьях (рис. 1).

Изученные нами растения верхового болота характеризуются наличием: гидроморфных (рыхлой структуры мезофилла с крупными гиалиновыми клетками; аэренхимой) и ксероморфных признаков (сильно кутинизированный толстый

эпидермис листа; узкие свернутые листья у осок и злаков; мелкие и жесткие, листья кустарничков; низкая обводненность тканей; вечнозеленость; сильное развитие в тканях механической ткани). У растений со свойствами *S*-стратегии содержание азота достоверно ниже, чем у рудералов, соответственно и доля фототрофных клеток в объеме листа у них также ниже. Нефотосинтезирующие ткани листа (эпидермис, проводящая система и механические ткани) содержат больше целлюлозы и более лигнифицированы. Таким образом, высокое содержание углерода в листьях растений верховых болот связано с уменьшением доли функциональных тканей (хлоренхимы) и возрастанием доли тканей с высоким содержанием целлюлозы и лигнина. Ксероморфная структура служит анатомическим приспособлением болотных растений к недостатку воды [1, 6].

Анализ основных групп органических соединений в листьях показал, что экологические группы растений болот, отличающиеся типом экологической стратегии различаются: по накоплению углерода и азота, содержанию отдельных групп азотосодержащих органических соединений и синтезу различных типов сахаров, а также соотношением *C/N*.

Список использованной литературы

1. Денисенков В.П. Основы болотоведения / В.П.Денисенков. СПб., 2000. 224 с.

2. Иванов Л.А. Морфологические и биохимические особенности бореальной зоны с разными типами адаптивных стратегий: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Л.А.Иванов; Томск. гос. ун-т. Томск, 2001. 24 с.

3. Куриленко В.В. Эколого-биогеохимическая роль макрофитов в водных экосистемах урбанизированных территорий (на примере малых водоемов Санкт-Петербурга) / В.В.Куриленко, Н.Г.Осмоловская // Экология. 2006. № 3. С. 163—167.

4. Наследов А.Д. Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках / А.Д.Наследов. СПб., 2005. 416 с.

5. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов / Ю.Н.Нешатаев. Л., 1987. 192 с.

6. Ниценко А.А. Краткий курс болотоведения / А.А.Ниценко. Л., 1967. 148 с.

7. Посыпайко В.И. Химические методы анализа: Учеб. пособие / В.И.Посыпайко. 2-е изд., перераб. М., 1989. 448 с.

8. Практикум по минеральному питанию и водному обмену растений: Учеб. пособие / С.С.Медведев, [и др.]; Под ред. В.В.Полевого, А.Ю.Батова. СПб., 1996. 164 с.

9. Прокопьев Е.Н. Экология растений (особи, виды, экогруппы, жизненные формы) / Е.Н.Прокопьев; Томский гос. ун-т. Томск, 2001. 340 с.

10. Пьянков В.И. Характеристика химического состава листьев растений бореальной зоны с разными типами экологических стратегий / В.П.Пьянков, Л.А.Иванов, Х.Ламберс // Экология. 2001. № 4. С. 243—251.

11. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Избранные работы / Л.Г.Раменский. Л., 1971. 334 с.

12. Усманов И.Ю. Экологическая физиология растений: Учебник / И.Ю.Усманов, З.Ф.Раманкулова, А.Ю.Кулагин. М., 2001. 224 с.

13. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М., 1989. 215 с.

14. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б.Филиппович. М., 1982. 311 с.

15. Atkin O.K. The effect of nitrogen source on growth, nitrogen economy and respiration of two high arctic plant species differing in relative growth rate / O.K.Atkin , W.R.Cummins // Functional Ecology. O.K. 1994. V. 8. P. 389—399.

16. Cornelissen J.H.C. Foliar nutrients in relation to growth, allocation and leaf traits in seedlings of a wide range of woody plant species and types / J.H.C.Cornelissen (et al.) // Oecologia. 1997. V. 111. P. 460—469.

17. Durand L.Z. Photosynthesis, photoinhibition, and nitrogen use efficiency in native and invasive tree ferns in Hawaii / L.Z.Durand, G.Goldstein // Oecilogia. 2001. V. 126. P. 345—354.

18. Grime J.P. Comparative plant ecology: a functional approach to common British species / J.P.Grime, J.G.Hodson, R.Hunt. London : Unwin Hyman, 1988. 742 p.

19. Lambers H. Inherent variation in growth rate between higher plants: A search for physiological causes and ecological consequences / H. Lambers, H. Poorter // Advances in ecological research. 1992. V. 23. P. 187—261.

20. Hills J.M.A method for classifying European riverine wetland ecosystems using functional vegetation groups / J.M.Hills, K.J.Murphy, I.D.Pulford, T.H.Flowers // Functional Ecology. 1994. V. 8. P. 242—252.

21. Niinemets U. Components of leaf dry mass per area — thickness and density — alter leaf photosynthetic capacity in reverse direction in woody plants / U.Niinemets // New Phytol. 1999. V. 144. P. 35—47.

22. Poorter H. Chemical composition of 24 wild species differing in relative growth rate / H.Poorter, M.Bergkotte // Plant, Cell and Environment. 1992. P. 221—229.

23. Pyankov V.I. Quantitative anatomy of photosynthetic tissues of plants species of different functional types in a boreal vegetationet / V.I.Pyankov, L.A.Ivanova, H.Lumbers // Inherent variation in plant growth. Physiological mechanismus and ecological consequences / Eds. H.Lambers, H.Poorter, M.M.I. Van Vuuren. Leiden: Backhuys Publishers. 1998. P. 71—87.

24. Reich P. 1998. Variation among plant species in leaf turnover rates and associated traits: implications for growth at all life stages // Inherent variation in plant growth. Physiological mechanisms and ecological consequences / Eds H.Lambers, H.Poorter, M.M.I.Van Vuuren. Leiden: Backhuys Publishers. P. 467—487.

25. Van Arendonk J.J.C.M. The chemical composition and anatomical structure of leaves of grass species differing in relative growth rate / J.J.C.M. Van Arendonk, H.Poorter // Plant, Cell and Environment. 1994. V. 17. P. 963—970.

26. Wright I.J. Understa Understanding seedling growth relationships through specific leaf area and leaf nitrogen concentration: generalisations across growth forms and growth irradiance / I.J.Wright, M.Westoby // Oecologia. 2001. V. 127. I. 1. P. 21—29.

Структура водорослей планктона среднего течения реки Вах как биоиндикационный показатель качества водной среды

О.Н.Скоробогатова, Ю.В.Науменко

Фитопланктон одним из первых реагирует на изменения водной среды, чем и определяется важность оценки количественных и качественных показателей его вегетации, результаты которой могут быть использованы как биоиндикационный показатель качества водной среды.

Река Вах в альгологическом отношении относится к числу водоемов практически не исследованных. Сведения о водорослях фитопланктона среднего течения р.Вах публикуются впервые.

Река Вах — крупный правый приток Оби, относящийся к водосборному бассейну среднего течения реки Оби. Берет начало на севере Вах-Кетской возвышенности, течет в широтном направлении с востока на запад. Общая длина реки составляет 1124 км [3]. Русло реки извилистое, скорость течения 2—4 км/час, ширина в среднем течении 200 м, глубина 12,5 м. Исследуемый объект расположен в лесной зоне Западно-Сибирской равнины. Питание реки смешанное с преобладанием снегового. Годовое количество осадков составляет в среднем 625 мм. Снежный покров устанавливается в конце октября. Холодно-снежный период продолжается от 170—212 дней в году. Ледовые явления и установление ледового покрова отмечаются в конце октября и продолжаются по средемноголетним наблюдениям до 13 мая.

Наибольший размах многолетних колебаний уровня у п. Ваховск — около 8,0 м. Расход воды на 2005 г. составил 475 м^3/с при среднем многолетнем расходе 552 м^3/с. В 2006 г. расход снизился до 411 м^3/с.

Самые многоводные месяцы — июнь, в котором регистрируется 26 % объема годового стока, и июль (17 %). Самый маловодный — март, годовой сток в котором не превышает 3 %.

Цветность воды изменяется от желтого цвета до рыжевато-коричневого, вследствие поступления с прилегающих территорий большого количества растворенных и коллоидных органических веществ.

В исследуемый период прозрачность по диску Секке колеблется от 16 до 33 см. Температура воды нарастает медленно и постепенно. Температурный режим воды за 2006 г. в июне изменяется от 13,6 °С до 21,9 °С, достигая максимальных величин в конце июля (23,9 °С). В августе и сентябре температура воды падает до 15,9 °С и 5,9 °С, соответственно. Вода гидрокарбонатного класса,

очень мягкая, слабокислая. Водородный показатель (pH) наблюдается в пределах 5,27—7,21. БПК варьирует от 0,53 мг/дм^3 в марте, до 1,79 в июле 2006 г.

В марте 2005 г. выявлены значительные концентрации железа общего (7,32). В течение года эти показатели колебались от 1,05 мг/дм^3 до 1,84. В 2006 г. содержание железа общего изменялось от 2,8 мг/дм^3 в марте до 0,91 в мг/дм^3 в августе.

Оригинальные данные о структуре фитопланктона реки Вах получены в результате обработки 107 количественных и качественных проб. Пробы отобраны в ходе маршрутных и стационарных исследований водотока.

Стационар был заложен в районе п. Ваховск, на 302 км от устья реки. Пробы отбирали круглогодично в течение двух лет (2005—2006 гг.) три раза в месяц, с поверхностного слоя воды, в трех точках русла (правый, левый берега и середина). Одновременно с отбором биологических проб измеряли температуру, pH и прозрачность воды, а также производили наблюдения за гидрологическими явлениями на реке. Концентрирование проб осуществляли методом осаждения водорослей в сосудах. Полученные образцы водорослей обрабатывали по общепринятой методике гидробиологических исследований [1] и изучали с помощью световых микроскопов ЛОМО, МИКМЕД с увеличением от 640 до 1600. Для выявления более полного качественного состава фитопланктона сетяные пробы изучали в день отлова. Для изучения *Bacillariophyta* изготавливали постоянные препараты. При идентификации использовали общепринятые в альгологии и гидроботанике определители и руководства. Распределение водорослей по галобности производили согласно системе Р. Колбе с изменениями и дополнениями [5].

В фитопланктоне среднего течения Ваха (по оригинальным данным) за исследуемый период было обнаружено 231 вид водорослей, представленных 294 вариациями и формами водорослей из 7 отделов, 10 классов, 42 семейств, 86 родов (табл. 1).

Во флористике высших [9] и низших [6] растений в качестве основной таксономической единицы используют вид. В нашем случае флористическая оценка водорослей фитопланктона произведена на уровне внутривидовых таксонов, так как по ней работает большинство альгологов [2, 8].

Таблица 1

Таксономическая структура выявленных водорослей фитопланктона среднего течения р.Вах в 2005—2006 гг.

Такс.	*Cyano-phyta*	*Chrysophyta*	*Bacillario-phyta*	*Xantho-phyta*	*Dino-phyta*	*Eugleno phyta*	*Chloro-phyta*	Всего
Вид	14(17)	11(13)	97(136)	2(2)	1(1)	5(8)	101(117)	231(294)
Род	9	5	32	2	1	3	34	86
Сем.	8	3	14	1	1	1	14	42
Кл.	2	1	2	1	1	1	2	10

Примечание:

Такс. — видовые и внутривидовые таксоны; *сем.* — семейство; *кл.* — класс; перед скобками — число видов; в скобках — число видовых и внутривидовых таксонов.

Из всего выявленного флористического разнообразия реки 147 разновидностей и форм (63,6 %) водорослей встречены как в 2005, так и в 2006 гг. Таким образом, основной состав фитопланктона среднего течения реки был образован данными представителями (табл. 5).

Всего в 2005 г. найдено 208 видов, разновидностей и форм (далее разновидностей), что составляет 73,7 % от общего числа выявленных видовых и внутривидовых таксонов. Флористическая представительность водорослей разных отделов этого года дана в таблице 2. Здесь по количеству разновидностей доминировали диатомовые (55,2 %), на второй позиции находились зеленые (31,7 %). Подобная представленность является характерной для северных рек [2].

Видовое богатство фитопланктона в реке за 2006 год богаче (табл. 2). Здесь выявлено 249 разновидностей, что составляет 87,7 % от общего числа выявленных водорослей. Комплекс зеленых по количеству видов в фитопланктоне этого года наиболее разнообразен и вышел на первую позицию (44,6 %), диатомеи заняли всего лишь вторую (39, 8 %). Подобное явление можно связать с маловодностью реки этого года.

Анализируя общий состав водорослей фитопланктона за два года было выявлено, что ведущая роль принадлежит двум отделам: *Bacillariophyta* и *Chlorophyta* — 86 % от общего выявленного состава водорослей, принятого за 100 %.

Таблица 2

Флористический спектр водорослей фитопланктона среднего течения р.Вах

Отдел	2005 год		2006 год	
	Число видов	Число видовых и внутривидовых таксонов, (%)	Число видов	Число видовых и внутривидовых таксонов, (%)
Cyanophyta	10(13)	6,3	12(15)	6,0
Chrysophyta	5(6)	2,9	11(13)	5,2
Bacillariophyta	84(115)	55,2	71(99)	39,8
Xantrophyta	0(0)	0	1(2)	0,8
Dinophyta	1(1)	0,5	1(1)	0,4
Euglenophyta	5(7)	3,4	5(8)	3,2
Chlorophyta	58(66)	31,7	89(111)	44,6
Всего	**163(208)**	**100**	**191(249)**	**100**

Примечание:

Перед скобками — число видов, в скобках — число видовых и внутривидовых таксонов.

Диатомовые водоросли по числу видовых и внутривидовых таксонов лидируют — 136 (46,2 % от общего числа выявленных водорослей, принятых за 100 %). Этот отдел представлен 2 классами, 14 семействами, 32 родами и играет первостепенное флористическое значение в фитопланктоне реки (табл. 1). Зеленые водоросли находятся на втором месте — 117 разновидностей, что составляет 39,8 %. Разнообразие этого отдела представлено 2 классами, 14 семействами, 34 родами и имеет также важное значение в структуре флоры. Третье место принадлежит сине-зеленым водорослям, в их составе 17 представителей из 2 классов, 8 семейств, 9 родов. *Cyanophyta* в фитопланктоне чаще наблюдаются при прогревании воды, т.е. в конце летнего — начале осеннего сезона. *Chrysophyta* (13) включает в составе флоры фитопланктона 1 класс, 3 семейства, 5 родов. Затем следуют водоросли отдела *Euglenophyta* (8), в нем регистрируются 1 класс, 1 семейство, 3 рода. Отделы *Xanthophyta* 2(2) и *Dinophyta* 1(1) составляют 1 % от общего числа выявленных водорослей и играют незначительную флористическую роль в фитопланктонном сообществе.

Из обнаруженных 10 классов на долю ведущих (*Pennatophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae*) приходится 251 таксон видового и внутривидового ранга, что составляет 85,4 %. Первую позицию занял класс *Pennatophyceae* — 127 (43,2 %). Большая часть пенатных (представители рода *Navicula, Nitzschia, Gyrosigma*) являются бентосными формами, но они регулярно встречаются в составе фитопланктона исследуемой реки. Ведущее место занимает семейство

Naviculaceae (53), в котором выделяются роды *Navicula* (21), *Pinnularia* (19). Семейство *Eunotiaceae* по числу видовых и внутривидовых таксонов занимает второе место (30). Богатство *Eunotia* характеризует флору кислых водоемов, слабоминерализованных и бедных солями кальция [1].

Значительную роль в разнообразии видов *Pennatophyceae* обеспечивают также семейства *Fragilariaceae* (10 разновидностей), *Surirellaceae* (9) и *Cymbellaceae* (7). Существенную ценотическую роль, несмотря на небольшое разнообразие, в фитопланктоне реки Вах играют роды *Synedra* (5), *Asterionella* (1), *Tabellaria* (2 вида). Класс *Centrophyceae* представлен 9 видами (3 %), которые создают основу фитопланктонного сообщества реки Вах, а именно, *Aulacosira italica (Ehr.) Sim., A. granulata (Ehr.) Sim*.

Водоросли класса *Chlorococcophyceae* наиболее разнообразны и представлены 77 разновидностями из 11 семейств, 23 родов. К наиболее богатым родам относятся *Scenedesmus* (25), *Pediastrum* (11) и *Tetrastrum* (5 видовых и внутривидовых таксонов). Следует отметить, что перечисленный набор мелкоклеточных видов водорослей используется как индикатор органических загрязнений [2]. Из класса *Conjugatophyceae* выявлено 38 разновидностей из 2 семейств, 9 родов. Наиболее высокой степенью разнообразия отличается род *Closterium*, насчитывающий 15 видов, разновидностей и форм. Кроме того, представители класса *Conjugatophyceae* входят в состав «болотного» комплекса водорослей и являются характерным представителем кислых водоемов.

Класс *Heterochrysophyceae* (13) включает 3 семейства, 5 родов. Наибольшим видовым богатством отличается семейство *Dinobryaceae*, род *Dinobryon* — 8 представителей. К наиболее часто встречаемым водорослям этого семейства относятся *Dinobryon suecicum Lemm., D. suecicum var. longispinum Lemm.,* и *D. divergens Imh*. Интерес вызывает то, что у выявленных колониальных форм рода *Dinobryon* (в нашем случае они встречались единично) насчитывалось не более шести клеток. Класс *Hormogoniophyceae* имеет 9 организмов из 4 семейств: 2 одновидовых семейства (*Aphanizomenonaceae u Nostocaceae*), двувидовое (*Oscillatoriaceae*), и в состав семейства *Anabaenaceae* входит 5 водорослей. Возможно, что вегетация водорослей этого отдела сдерживается большими дозами железа и гуминовых веществ в воде. Известно, что некоторые представители фитопланктона отдела сине-зеленых относятся к чувствительным видам по отношению к нефтяному загрязнению, численность и встречаемость которых при загрязнении уменьшается [2]. К таким видам относятся *Microcystis aeruginosa Kütz. emend. Elenk. u Anabaena flos-aquae (Lyngb.) Breb.*

В классе *Volvophyceae* найдено всего 2 обитателя фитопланктона *Eudorina elegans Ehr.* и *Pandorina morum (Müll.) Bory*. Но эти водоросли в фитопланктоне являются постоянными представителями и активно вегетируют в течение всего летнее-осеннего периода.

Фитопланктон класса *Chroococcophyceae* представлен 1 представителем (*Merismopedia elegans A. Br.*). Наиболее разнообразно семейство *Microcysti-*

daceae (4 разновидности), менее разнообразно *Gomphosphaeriaceae* (2) и *Gloeocapsaceae* (1). Классы *Xanthococcophyceae* и *Dinophyceae* насчитывают в совокупности 3 организма (*Ophiocytium capitatum Wolle O., lagerheimii Lemm.* и *Ceratium hirundinella f.gracile Bachm*.) Эти водоросли в водотоке встречаются редко.

Таким образом, из 40 обнаруженных семейств на долю 6 лидирующих (табл. 3) приходится более половины представителей фитопланктонного сообщества от числа всех встреченных в среднем течение реки. Двадцать девять родов (1/3 часть) включают более половины (57,5 %) от всех выявленных водорослей.

Таблица 3

Ведущие по числу видов семейства водорослей планктона среднего течения р.Вах (п.Ваховск)

Ранг	Семейство	Число родов	Число видовых и внутривидовых таксонов	% от ведущих семейств
I	*Naviculaceae*	8	53	31,4
II	*Scenedesmaceae*	4	34	20
III	*Eunotiaceae*	1	30	17,8
IV	*Desmidiaceae*	8	23	13,6
V	*Closteriaceae*	1	15	8,9
VI	*Selenastraceae*	7	14	8,3
Всего		**29**	**169**	**100**

Водоросли «болотного» комплекса входят в состав лидирующих семейств (*Eunotiaceae, Desmidiaceae, Closteriaceae*) и составляют значительную долю фитопланктона реки (23 % от общего разнообразия).

Из 86 родов в список господствующих вошло 9 родов (49 % от всего видового и внутривидового состава): *Eunotia* (30), *Scenedesmus* (25), *Navicula* (21), *Pinnularia* (19), *Closterium* (15), *Pediastrum* (11), *Surirella* (8), *Dinobryon* (8), *Cosmarium* (7). В этом списке диатомовые преобладают. В комплекс ведущих родов диатомового комплекса входит 78 водорослей, зеленых — 58, золотистых — 8.

При эколого-географической оценке фитопланктона, нами выявлены различные группы водорослей (табл. 4). По отношению к солености это олигогалобы; из них 66,3 % индифферентны к содержанию солей, 10,5 % — галофобы, 6,1 % — галофилы, 16 % с неясной галобностью.

Таблица 4

Эколого-географическая характеристика водорослей планктона среднего течения р.Вах

Эко-гео.	Такс.	%	Эко-гео.	Такс.	%	Эко-гео.	Такс.	%
hb	31	10,5	az	38	12,9	aa	31	10,5
i	195	66,3	i	125	42,5	b	53	18
hl	18	6,1	al	33	11,2	k	169	57,5
oh	2	0,7	М.и.	98	33,3	М.и.	41	13,9
mg	1	0,3						
М.и.	47	16	Всего	294	100	Всего	294	100
Всего	294	100						

Примечание:

Эко-гео. — эколого-географические группы; *Такс.* — число видовых и внутривидовых таксонов; *%* — процент от выявленных водорослей; *hb* — галофоб; *hl* — галофил; *i* — индифферент*; M.u.* — мало изученные; *az* — ацидофилы; *al* — алькалифилы; *k* — космополиты; *b* — бореальные*; aa* —арктоальпийские.

Индифференты — самая большая подгруппа водорослей изученного участка реки, их преобладание наблюдается как в 2005, так и в 2006 г.

Из галофобов наиболее массовые *Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.* и *T. flocculosa (Roth) Kütz*. Следует отметить в числе галофобов значительное видовое разнообразие рода *Eunotia*. Особенно по встречаемости выделяются *Eunotia praerupta Ehr. var. praerupta, E. praerupta var. bidens (W. Sm.) Grun., E. praerupta var. inflata Grun., E. praerupta var. muscicola Boye P., E. monodon Ehr. var. monodon, E. monodon var. bidens (Greg.) W. Sm., Botryosphaera sudetica (Lemm.) Chod.*

К галофилам относятся в основном обычные широко распространенные водоросли: *Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs, Cyclotella meneghiniana Kütz., Melosira varians Ag., Fragilaria crotonensis Kitt., Diatoma elongatum (Lyngb.) Ag., Navicula hungarica var. capitata Cl., N. pupula var. rectangularis (Greg.) Grun*.

При экологической характеристике водорослей существенное значение имеет их распределение в зависимости от активной реакции среды. Водородный показатель (pH) — важный экологический фактор, регулирующий процесс роста и размножения водорослей. В фитопланктоне Ваха распределение по их отношению к величине pH оказалось следующим: 125 представителей составили индифференты (42,5 %); ацидофилы — 38 (12,9 %) и алкалифилы — 33 (11,5 %). В целом воды Ваха имеют близкую к нейтральной реакцию, несущественно меняющуюся в течение года. Поэтому наблюдается значительная доля индифферентов и их преобладание отмечено в оба года исследований. К ним относятся массовые виды как *Aulacoseira italica (Ehr.) Sim., A. distans var.*

alpigena (Grun.) Sim., Asterionella formosa Hass., Eudorina elegans Ehr., Pandorina morum (Müll.) Bory, Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh., P. duplex Meyen, Scenedesmus quadricauda (Turp.) Breb. и др.

Ацидофилам соответствует немалый процент (12,9 %) в составе сообщества фитопланктонных водорослей. К наиболее распространенным относятся такие виды, как *Dinobryon bavaricum Imh., Tabellaria fenestrata, T. flocculosa, Eunotia lunaris (Ehr.) Grun., E. praerupta* и ее разновидности. Ацидофилы образуют ядро «болотного» комплекса, который формируется и поступает в реку с заболоченной территории.

Наименьшую группу образуют алькалифилы (11,5 %). Среди них выделяются *Melosira varians., Aulacoseira granulata (Ehr.) Sim., Fragilaria crotonensis Kitt., Synedra acus Kütz., S. ulna (Nitzsch.), Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenh., Amphora ovalis Kütz.*

По географической принадлежности основу фитопланктона составляют широко распространенные и бореальные организмы. К ним относится 222 представителя (75,5). Среди широко распространенных видов наблюдаются характерные для толщи вод Ваха массовые формы микроводорослей: *Aulacoseira italica, A. granulate*. Значительную часть найденных в фитопланктоне водорослей составляют обитатели умеренных широт. Таежный комплекс (18 %) на 86,8 % образован диатомовыми водорослями. В основном это представители родов *Navicula, Pinnularia, Gomphonema, Nitzschia, Surirella*. На долю арктоальпийских и водорослей с невыясненным распространением приходится соответственно 10,5 % и 13,9 %.

Стенотермные холодолюбивые, редкие, мало распространенные арктоальпийские диатомовые водоросли являются показателями суровых природных условий. В планктоне среднего течения Ваха найдены *Meridion circulare var. constrictum (Ralfs) V. H., Tetracyclus lacustris Ralfs, T. lacustris var. capitatus Hust*.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлен состав фитопланктона среднего течения реки Вах, который насчитывает 294 видовых и внутривидовых таксонов. Из них *Bacillariophyta* — 136, *Chlorophyta* — 117, *Cyanophyta* — 17, *Chrysophyta* — 13, *Euglenophyta — 8, Xanthophyta* — 2 и *Dinophyta* — 1. По количеству найденных форм доминируют диатомовые, составляя 46,2 % общего списка.

Aulacoseira italica в течение всех сезонов года формирует флористический фон.

Отмечены формы, имеющие ограниченное распространение в континентальных водоемах России.

В реке обнаружены «болотные» комплексы, характерные для таежных регионов, сформированные в основном представителями родов *Navicula, Pinnularia, Eunotia, Closterium*.

Флора фитопланктона слагается из форм типичных пресноводных водорослей.

Эколого-географический анализ показал преобладание широко распространенных индифферентов по отношению к кислотности среды и небольшое

участие в формировании флоры галлофобов и галлофилов (16,7 % от всех выявленных видовых и внутривидовых таксонов).

Таблица 5

Систематический список водорослей среднего течения р.Вах

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
CYANOPHYTA							
Merismopedia tenussima Lemm.	–	+	П	i	i	k	β
Microcystis aeruginosa Kütz. emend. Elenk. f. aeruginosa	+	+	П	i	i	k	β
M. aeruginosa f. flos-aguae (Wittr.) Elenk.	+	+	П	i	i	k	β
M. pulverea (Wood) Forti emend. Elenk. f. pulverea	+	+	П	i	i	k	β
Aphanothece clathrata f. brevis (Bachm.) Elenk.	+	+	П	i	i	aa	?
Gloeocapsa turgida (Kütz.) Hollerb. emend.	+	+	П	i	i	aa	?
Gomphosphaeria lacustris Chod. f. lacustris	+	+	П	i	i	k	o-β
G. lacustris f. compacta (Lemm.) Elenk.	–	+	П	i	i	b	β
Anabaena constricta (Scaf.) Geitl.	+	–	П	i	i	b	p
A. flos-aquae (Lyngb.) Breb.	+	+	П	i	i	k	β
A. lemmermanii P. Richt.	–	+	П	i	i	k	β
A. scheremetievi Elenk.	+	+	П	i	al	k	o-β
A. sphaerica Born. et Flah.	+	–	П	i	?	k	o-β
Aphanizomenon flos—aquae (L.) Ralfs	+	+	П	hl	i	k	β
Nostoc kihlmani Lemm.	–	+	П	i	?	k	o-β
Oscillatoria limosa Ag.	+	+	П	hl	al	k	β-α
O. limnetica Lemm.	+	+	П	i	?	k	o-β
CHRYSOPHYTA							
Kephyrion circumvallatum (Schiller) Bourr.	–	+	?	?	?	?	o-β
Chrysococcus rufescens Klebs	+	+	П	hb	?	k	o-β
Dinobryon bavaricum Imh.	+	+	П	i	az	b	o
D. cylindricum Imh. var. cylindricum	+	+	П	i	?	k	o-β
D. divergens Imh.	+	+	П	i	i	k	β
D. divergens var. pediforme (Lemm.) Stein.	–	+	П	i	?	b	b

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
D. sertularia Ehr.	–	+	П	i	al	k	o
D. suecicum Lemm. var. suecicum	+	+	П	i	i	aa	o
D. suecicum var. longispinum Lemm.	+	+	?	?	?	aa	?
D. stokesii Lemm.	–	+	?	?	?	?	?
Catenochrysis hispida (Phillips) Perman	–	+	?	?	?	?	?
Synura petersenii Korsch.	–	+	П	hb	az	?	β
S. uvella Ehr. emend. Korsch.	–	+	П	i	az	k	β
BACILLARIOPHYTA							
Stephanodiscus hantzschii Grun.	+	+	П	i	i	k	α
Cyclotella meneghiniana Kütz.	+	+	П	hl	i	k	α-β
C. stelligera Cl. et Grun.	+	–	П	hl	i	k	?
Melosira varians Ag.	+	+	П	hl	al	k	β
M. undulata var. normanii Ahr.	–	+	?	?	?	?	?
Aulacoseira distans (Ehr.) Sim. var. distans	–	+	П	i	i	aa	x-o
A. distans var. alpigena (Grun.) Sim.	+	+	П	i	al	k	β
A. granulata (Ehr.) Sim.	+	+	П	i	i	k	o-β
A. italica (Ehr.) Sim.	+	+	p	i	i	k	o-β
Fragilaria construens var. binodis (Ehr.) Grun.	+	+	O	i	al	k	o
F. crotonensis Kitt.	+	–	П	hl	al	k	o-β
F. leptostauron (Ehr.) Hust.	+	+	O	hb	i	b	?
F. virescens Ralfs	+	–	O	i	az	aa	x
Synedra acus Kütz.	+	+	П	i	al	k	β
S. rumpens var. familiaris Kütz. Grun.	–	+	B	i	i	k	?
S. ulna (Nitzsch.) Ehr. var. ulna	+	+	O	i	al	k	β
S. ulna var. danika Kütz. Grun.	+	+	O	i	al	k	β
S. ulna var. spathulifera Grun.	+	+	O	i	al	k	β
Asterionella formosa Hass.	+	+	П	i	i	k	o-β
Diatoma elongatum (Lyngb.) Ag.	+	+	П	hl	i	b	o-β
D. vulgare Bory. var. vulgare	+	+	П	i	al	k	β
D. vulgare var. ehrenbergii (Kütz.) Grun.	–	+	O	i	i	b	x-o
Meridion circulare var. constrictum (Ralfs) V. H.	+	+	O	hb	az	aa	x-o
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.	+	+	П	hb	az	k	o-β
T. flocculosa (Roth) Kütz.	+	+	O	hb	az	aa	o-x
Tetracyclus lacustris Ralfs	+	+	O	i	az	aa	?

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
T. lacustris var. capitatus Hust.	+	–	O	hb	az	aa	?
Navicula bicapitellata Hust.	+	+	B	i	?	k	?
N. cuspidata Kütz. var. cuspidata	+	+	B	i	i	k	α
N. cuspidata f. primigena Dipp.	+	–	B	i	i	b	?
N. costulata Grun.	+	+	B	hl	al	b	?
N. cryptocephala Kütz.	+	+	B	i	al	k	α
N. exigua var. elliptica Hust.	–	+	B	i	?	k	?
N. gastrum Ehr.	+	–	B	i	i	k	β
N. gibbula Clr.	+	+	B	i	?	aa	?
N. gracilis Ehr.	+	+	B	i	i	b	o- β
N. hungarica var. capitata Cl.	+	+	B	hl	al	b	β
N. lacustris Greg.	+	+	B	i	i	b	o
N. minuscula Grun.	+	–	B	i	al	k	β
N. placenta Ehr.	+	+	B	hb	az	k	?
N. pupula Kütz. var. pupula	+	+	B	hl	i	k	β
N. pupula var. capitata Hust.	+	+	B	hl	i	k	?
N. pupula var. rectangularis (Greg.) Grun.	+	+	B	hl	i	k	?
N. pusilla W. Sm.	–	+	B	i	i	k	?
N. pusio Cl.	–	+	B	i	i	b	?
N. radiosa Kütz.	+	+	B	i	i	k	o-β
N. reinhardtii (Grun.) Cl.	+	–	B	i	al	b	o-β
N. viridula Kütz.	+	+	B	hl	al	k	α
Stauroneis anceps Ehr. f. anceps	+	+	B	i	i	k	β
S. anceps f. gracilis (Ehr.) Cl.	+	+	B	i	i	k	?
S. anceps f. linearis (Ehr.) Cl.	+	–	B	i	al	k	?
S. parvula Grun.	+	–	B	i	i	aa	?
S. phoenicenteron Ehr.	+	+	B	i	i	b	β
Caloneis silicula (Ehr.) Cl.	+	–	B	i	al	k	o-β
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenh. var. acuminatum	+	+	B	i	al	b	β
G. acuminatum var. gallicum Grun.	+	+	B	hl	?	k	?
Pinnularia appendiculata (Ag.) Cl.	+	+	B	hl	i	b	?
P. borealis Ehr.	+	–	B	i	i	aa	?
P. fasciata (Lagerst.) Hust.	–	+	?	?	?	aa	?
P. gibba Ehr.	+	+	B	i	i	b	x-o
P. gracillima Greg.	+	+	B	hl	i	k	x
P. interrupta W. Sm. var. interrupta	+	+	B	i	i	b	o-β

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
P. interrupta f.minor Bouye P.	+	–	B	i	i	b	?
P. major Kütz. Cl. var. major	+	+	B	i	i	b	β
P. major var. lacustris Meist.	–	+	B	i	i	b	?
P. mesolepta (Ehr.) W. Sm. var. mesolepta	+	–	B	i	al	b	o
P. mesolepta f. anqustata Cl.	+	–	B	i	i	b	?
P. microstauron (Ehr). Cl. var. microstauron	+	+	B	i	i	k	o-β
P. microstauron var. brebissonii (Kütz.) Hust.	+	–	B	i	i	b	?
P. molaris Grun.	+	–	B	i	i	aa	?
P. stauroptera Grun.	+	–	B	?	az	k	o
P. subcapitata var. hilseana (Janisch.) O. Müll.	+	–	B	hl	az	k	x-o
P. sublinearis (Grun.)	+	+	B	i	?	b	?
P. subsolaris (Grun.) Cl.	–	+	B	oh	i	aa	?
P. viridis (Nitsch) Ehr.	+	+	B	i	i	b	o-β
Diploneis ovalis (Hilse) Cl.	+	–	B	i	i	b	?
Neidium affine (Ehr.)	+	–	B	i	al	b	?
N. iridis (Ehr.) Cl. var. iridis	+	–	B	hb	i	b	?
N. iridis var. amphigomphus (Ehr.) V. H.	+	+	B	hb	az	b	?
Frustulia vulgaris Thw.	+	–	B	hb	az	aa	o-β
Cocconeis placentula (Ehr.)	+	–	O	i	al	k	x- α
Achnantnes lanceolata (Breb.) Grun.	+	+	O	i	al	k	x-β
Eunotia arcus var. bidens Grun.	+	–	O	i	al	k	?
E. bigibba var. pumila Grun.	+	+	O	i	i	aa	?
E. diodon Ehr.	–	+	O	?	az	aa	?
E. elegans Østr.	–	+	O	?	?	?	?
E. faba var.densestriata Østr.	+	–	O	hb	?	b	?
E. formica Ehr.	+	–	O	i	az	k	o
E. gracilis (Ehr.) Rabenh.	+	+	O	hb	i	k	?
E. lunaris (Ehr.) Grun. var. lunaris	+	+	O	i	az	k	o
E. lunaris var. capitata Grun.	+	+	O	i	i	k	?
E. lunaris var. subarcuata (Näg.) Crun.	+	+	O	i	az	k	?
E. monodon Ehr. var. monodon	+	+	O	hb	az	k	o
E. monodon var. bidens (Greg.) W. Sm.	+	+	O	hb	az	k	?
E. monodon var. major (W. S m.) Hust.	+	–	O	hb	az	k	?

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
E. parallela Ehr.	–	+	O	i	i	aa	o
E. pectinalis (Dillw.? Kütz.) Rabenh. var. pectinalis	+	+	O	i	i	k	o-β
E. pectinalis var. ventralis (Ehr.) Hust.	+	+	O	i	i	k	?
E. pectinalis var. undulata Ralfs	–	+	O	?	?	?	?
E. polydentula Brun.	+	+	O	hb	az	k	x -o
E. polyglyphis Grun.	+	–	O	hb	az	aa	?
E. praerupta Ehr. var.praerupta	+	+	O	hb	az	k	?
E. praerupta var. bidens (W. Sm.) Grun	+	+	O	hb	az	k	?
E. praerupta var. inflata Crun.	+	+	O	hb	az	aa	?
E. praerupta var. muscicola Boye P.	+	+	O	hb	az	aa	?
E. robusta Ralfs	+	–	O	hb	az	aa	o
E. sibirica Cl.	+	+	O	i	?	b	?
E. septentrionalis Østr.	–	+	O	i	az	aa	?
E. sudetica O. Müll. var. sudetica	–	+	O	oh	?	b	?
E. sudetica var. bidens Hust.	–	+	B	oh	?	b	?
E. tenella (Grun.) Hust.	–	+	O	hb	az	aa	o
E. veneris (Kütz.) O. Müll.	+	–	O	hb	az	aa	o
Cymbella cistula var. arctica Lagerst.	–	+	B	i	al	aa	?
C. cuspidata Kütz.	+	–	B	i	i	k	?
C. lanceolata (Ehr.) V. H.	+	–	B	i	al	b	β
C. naviculiformis Auersw.	+	+	O	i	al	b	β
C. parva (W. Sm.) Cl.	+	–	O	i	i	b	?
C. ventricosa Kütz.	+	+	O	i	i	k	β
Amphora ovalis Kütz.	+	+	B	i	al	k	o-β
Gomphonema acuminatum Ehr. var. acuminatum	+	+	O	i	az	b	β
G. acuminatum var. coronatum (Ehr.) W. Sm.	+	+	O	i	i	b	β
G. olivaceum (Lyngb.) Kütz.	+	+	O	i	i	b	β
Didymosphenia qeminata (Lynqb.) M. Schmidt	+	+	O	i	i	aa	x
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müll.	+	–	O	i	i	k	o
Nitzschia acuta Hantzsch	+	+	B	i	i	b	β
N. palea (Kütz.). W. Sm.	+	+	B	i	i	b	α
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.	+	+	B	i	al	k	α
Surirella anqustata Kütz.	+	+	B	i	i	b	β

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
S. biseriata Breb. var. biseriata	–	+	B	i	az	k	β
S. biseriata var. constricta Grun.	+	–	B	i	i	b	?
S. gracilis (W.Sm.) Grun.	+	+	B	i	i	b	?
S. linearis W. Sm.	–	+	B	i	i	b	β
S. ovalis Breb.	+	+	B	mg	i	b	?
S. robusta Ehr.	+	–	B	i	i	b	β
S. tenera Greg.	+	+	B	i	i	b	β
Cymatopleura solea (Breb.) W. Sm.	+	+	B	i	al	k	β-α
EUGLENOPHYTA							
Euglena acus Ehr.	+	+	П	i	i	k	β
E. oxyuris Schmarda	+	+	?	?	?	?	o-β
Phacus acuminatus var. acuticauda (Poll) Pochm.	+	+	?	i	?	k	?
P. orbicularis f.communis Popova	–	+	?	?	?	?	?
Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend. Defl.	+	+	П	i	i	k	β
T. planctonica Swir. f. planctonica	+	+	П	i	al	k	β-o
T. planctonica var.oblonga (Drez.)	+	+	П	i	?	k	β
T. volvocina Ehr.	+	+	П	hl	i	k	β
XANTHOPHYTA							
Isthmochloron trispinatum (W. et G. S. West) Skuja	–	+	?	?	?	?	?
Tetraëdriella spiniqera Skuja	–	+	?	?	?	?	?
DINOPHYTA							
Ceratium hirundinella f.gracile Bachm.	+	+	П	i	?	k	o
CHLOROPHYTA							
Eudorina elegans Ehr.	+	+	П	i	i	k	β
Pandorina morum (Müll.) Bory	+	+	П	i	i	k	β
Heleochloris pallida Korsch.	–	+	?	?	?	?	?
Dactylosphaerium jurisii Hind.	–	+	П	hb	az	k	?
Desmatractum indutum (Geitl.) Rasch.	+	–	?	?	?	?	?
Pediastrum angulosum (Ehr.) Menegh.	+	+	П	i	i	k	o
P. biradiatum Meyen	+	+	П	i	i	k	β
P. boryanum (Turp.) Menegh. var boryanum	+	+	П	i	i	k	β
P. boryanum var. longicorne Reisch	–	+	П	i	i	k	?
P. boryanum var.cornutum (Racib.) Sulek	+	–	П	?	i	k	?

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
P. braunii Wartm.	+	–	?	?	?	?	?
P. duplex Meyen var. duplex	+	+	П	i	i	k	β
P. duplex var. gracillimum W. et G.S.West	+	+	П	i	?	k	β
P. kawraiskyi Schmidle	–	+	П	i	i	b	o-β
P. simplex Meyen	–	+	П	i	?	k	o-β
P. tetras (Ehr.) Ralfs	+	+	П	i	i	k	β
Golenkinia radiata Chod.	–	+	П	i	i	k	β
Botryosphaera sudetica (Lemm.) Chod.	+	+	В	hb	az	b	?
Dictyosphaerium pulchellum	+	+	П	i	i	k	β-o
D. tetrachotomum Printz	–	+	П	i	i	k	?
Coenococcus planctonicus Korsch.	+	+	П	i	i	k	?
C. polycoccus (Korsch.) Hind.	+	+	П	?	?	k	?
Tetraedron incus (Teil.) G. M. Smith	+	+	П	i	i	k	β
T. minimum (A.Br.) Hansg.	+	+	П	i	?	k	β
Lagerheimia longiseta (Lemm.) Wille	+	+	П	i	i	k	β
L. subsalsa Lemm.	+	–	П	i	?	k	?
Oocystis borgei Snow	–	+	П	i	i	k	β-o
Monoraphidium arcuatum (Korsch.) Hindak	+	+	П	i	i	k	β
M. griffithii (Berk.) Kom.-Legn.	+	–	П	i	?	k	β
M. contortum (Thur.) Kom.-Legn.	+	+	П	i	?	k	β
M. irregulare (G.M.Smith) Kom.-Leqn.	+	+	П	i	i	k	?
Kirchneriella aperta Teil.	+	+	П	i	i	k	?
K. obesa (W. West) Schmidle	+	–	П	i	i	k	β
Raphidocelis danubiana (Hind.) Marvan, Komarek, Comas	+	+	П	?	?	?	?
Quadrigula korschikoffii Kom.	–	+	?	?	?	?	?
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs	+	–	П	hb	az	b	β-α
A. fusiformis Corda ex Korsch.	+	–	П	i	?	k	β
A. spiralis (Turp.) Lemm.	–	+	П	i	?	k	β
Selenastrum gracilis Reinch	–	+	П	i	?	k	β
Hyaloraphidium contortum Rasch. et Korsch. var.contortum	+	+	П	i	?	k	?
H. contortum var. tenuissimum Korsch.	+	+	?	i	?	k	?
Coelastrum microporum Näg.	+	+	П	i	i	k	β
C. sphaericum Näg.	+	+	П	i	i	k	o-β
Actinastrum hantzschii Lagerh.	+	+	П	i	i	k	β

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
var.hantzschii.							
A. hantzschii Lagerh. var. subtille Wolosz.	+	+	П	i	?	k	?
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	–	+	П	i	?	k	β
C. quadrata Morr.	–	+	П	i	i	k	?
C. tetrapedia (Kirchn.) W. et G.S.West	+	+	П	i	i	k	o-β
Crucigeniella apiculata (Lemm.) Schmidle	+	+	П	i	?	k	β
Tetrastrum elegans Playf.	+	+	П	i	?	k	o- β
T. komarekii Hind.	–	+	П	i	i	k	β
T. staurogeniaeforme (Schröd.) Lemm.	–	+	П	i	?	k	β
T. triacanthum Korsch.	–	+	П	i	?	k	β
T. triangulare (Chod.) Kom.	+	+	П	i	?	k	β
Scenedesmus acuminatus (Lagerch.) Chod. var. acuminatus	+	+	П	i	i	k	β
S. acuminatus var. elongatus (G. M. Smith) Deduss.	–	+	?	?	?	?	?
S. acutiformis Schröd.	–	+	П	i	?	k	β
S. acutus Meyen	–	+	П	i	?	k	β
S. apiculatus (W. et G. S. West) Chod	+	+	П	i	?	k	?
S. arcuatus (Lemm.) Lemm.	–	+	П	i	?	k	β
S. armatus Chod.	–	+	П	i	?	k	β
S. brasiliensis Bohl.	+	+	?	?	?	k	β
S. caudato — akuleolatus Chod.	–	+	П	i	i	k	?
S. denticulatus Lagerh. var. denticulatus	–	+	П	i	i	k	β
S. denticulatus var. linearis Hansg.	–	+	П	i	?	?	?
S. ellipticus Corda	–	+	?	?	?	?	?
S. falcatus Chod.	+	+	П	i	?	k	o-β
S. gutwinskii Chod.	–	+	П	i	i	k	β
S. intermedius Chod. var. intermedius	+	+	П	i	i	k	?
S. intermedius var. bicaudatus Hortob.	–	+	?	?	?	?	?
S. lefevrii Defl.	+	+	П	i	?	k	β
S. magnus Meyen var. magnus	–		П	?	i	k	o-β
S. magnus var. naegelii (Breb.) Tzar.	–	+	?	?	?	?	?
S. microspina Chod.	–	+	?	i	?	?	?
S. obliquus (Tupr.) Kütz	+	+	П	i	?	k	β
S. quadricauda (Tupr.) Breb. var. quadri-cauda	+	+	П	i	i	k	β

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
S. quadricauda var. setosus Kirchn.	+	+	П	i	?	k	?
S. sempervirens Chod.	–	+	П	i	i	k	?
S. spinosus Chod.	+	+	П	i	?	k	?
Closterium acutum (Lyngb.) Breb.	+	+	П	i	i	k	β
C. acerosum (Schr.) Ehr. var. acerosum	–	+	В	i	i	k	β
C. acerosum f. elongatum (Breb.) Kossinsk.	–	+	П	i	?	k	?
C. aciculare Tuffen West	–	+	П	i	i	k	β
C. angustatum Küst.	–	+	?	?	?	?	?
C. dianae Ehr.	–	+	П	i	?	k	o
C. gracile Breb.	–	+	П	hb	?	k	o
C. jenneri Ralfs	–	+	?	?	?	?	?
C. littorale Gay	+	–	П	?	?	?	?
C. moniliferum (Bory) Ehr. var. moniliferum	+	+	В	i	?	k	β
C. peracerosum Gay	+	+	П	i	i	k	?
C. pronum Breb. var. pronum	+	+	П	i	i	k	?
C. pronum f. brevius (W. West) Kossinsk	–	+	?	?	?	?	?
C. subulatum (Kütz.) Breb.	–	+	?	?	?	?	?
C. tumidum Johns	+	+	?	?	?	?	?
Euastrum validum W. et G. West	–	+	П	hb	?	k	?
Cosmoastrum orbiculare (Ralfs) Pal.-Mordv.	–	+	П	i	?	k	?
C. muticum (Breb.) Pal.-Mordv.	–	+	В	i	?	k	?
Staurodesmus bulnheimeii (Racib.) Brock	+	+	?	?	?	?	?
S. cuspidatus (Breb.) Thom.	–	+	?	?	?	?	?
S. incus var. primigenius Teil.	+	–	?	?	?	?	?
S. jaculiferus (West) Teil.	–	+	?	?	?	?	?
S. triangularis (Lagerh.) Teil.	+	–	П	i	?	aa	?
Staurastrum sublongipes G. M. Smith	–	+	?	?	?	?	?
S. subcruciatum Cooke et Wills	+	–	?	?	?	?	?
S. tetracerum Ralfs.	+	+	?	?	?	?	?
Cosmarium impressulum Elfv.	+	+	В	hb	i	k	β
C. lagerheimii Gutw.	–	+	?	?	?	?	?
C. punctulatum var. subpunctulatum (Nordst.) Börg.	–	+	П	i	?	k	?
C. subundulatum Wille	+	–	?	?	?	?	?

Вид (разновидность, форма)	Период сбора		Эколого-географическая характеристика				
	2005	2006	М	Г	А	Гео	С
C. subprotumidum Nordst.	–	+	П	?	az	?	?
C. tetragonum var. lundellii Cooke	+	–	?	?	?	?	?
C. undulatum var. wollei West	+	–	П	i	az	k	?
Spondylosium planum (Wolle) W. et G. S. West	–	+	П	i	?	aa	β
S. pygmaeum (Cooke) West	+	+	?	?	?	?	?
Teilingia excavata (Ralfs) Bourr.	+	–	П	i	i	k	?
T. granulata (Roy et Biss.) Bourr.	+	+	П	i	i	k	?
Desmidium graciliceps (Nordst.) Lagerh.	–	+	?	?	?	?	?

Примечания: *М* — местообитание; *Г* — галобность; *А* — ацидофильность; *Гео.* — географическое распространение; *С* — сапробность. Галобность: *hb* — галофоб; *i* — индифферент; *hl* — галофил; *mg* — мезогалоб; *oh* — олигогалоб. *Ацидофильность: az* — ацидофил; *i* — индифферент; *al* — алькалифил. *Местообитание: П* — планктонный вид; *В* — бореальный ви; *Д* — донный вид; *О* — обрастатель. *Сапробность: x* — ксеносапроб; *o-x* — олиго-ксеносапро; *x-o* — ксено-олигосапро; *o* — олигосапро; *o-b* — олиго-бетамезосапро; *b-o* — бета-олигосапро; *b* — бетамезосапроб; *b-a* — бета-альфамезосапроб; *a-b* — альфа-бетамезосапроб; *a* — альфамезосапроб; «+» — присутствие вида; «–» — отсутствие вида; «*?*» — вид, малоизученный в биогеографическом и экологическом отношении.

Список использованной литературы

1. Вассер С.П. Водоросли: Справочник / С.П.Вассер. М., 1989. 608 с.
2. Гецен М.В. Альгофлора большеземельской тундры в условиях антропогенного воздействия / М.В.Гецен. Екатеринбург, 1994. 148 с.
3. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 1. Вып. 10. Л., 1984. 380 с.
4. Науменко Ю.В. Водоросли планктона реки Вах (Западная Сибирь) / Ю.В.Науменко // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 2001. Вып. 7. С. 43—49.
5. Прошкина-Лавренко А.Г. Диатомовые водоросли — показатели солености воды / А.Г.Прошкина-Лавренко // Диатомовый сборник. Л., 1953. С. 186—205.
6. Сафонова Т.А. Водоросли водоемов системы озеро Чаны / Т.А.Сафонова, В.И. Ермолаев. Новосибирск, 1983. 152 с.
7. Седельникова Н.В. Лихенофлора нагорья Сангилен / Н.В.Седельникова. Новосибирск, 1985. 180 с.
8. Харитонов В.Г. Диатомовые водоросли бентоса водоемов о. Врангеля / В.Г.Харитонов // Новости систематики низших растений. 1981. Т. 18. С. 33—39.
9. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята / Б.А.Юрцев. Л., 1968. 235 с.

ГИС-технологии в системе экологической безопасности

М.В.Слива

Экологическая безопасность в общем случае и экологический мониторинг в частности в настоящее время тесно связаны с картографией: составление карт экологической напряженности, тематическое картографирование местности по различным загрязнениям, экологический мониторинг объектов нефтепромысла (последнее особенно актуально для ХМАО – Югры).

Современная картография, как и любая наука в наше время, не может существовать без электронных ресурсов: ГИС-программ, графических данных, атрибутивных данных, геопространственных банков данных. Технологий создания и наполнения этих данных также существует несколько: сканирование, дигитализация, векторизация и т.д. Выбор и применение конкретной технологии предъявляет определенные требования к аппаратным и программным средствам.

Сканирование подразумевает наличие сканера нужного формата, подключенного к компьютеру. Нужный формат можно определить как соответствие размеров исходной карты размерам рабочей области и техническим характеристикам сканера. Размеры сканера определяют максимальный размер сканируемого пространства (А4, А3, А2 и т.д. (рис. 1, 2)), а технические характеристики определяют качество получаемого изображения (разрешение и глубина). Естественно, что чем лучше все эти характеристики, тем качественнее получится отсканированное изображение.

Рис. 1. Сканер формата А3

Рис. 2. Сканер формата А2

В свою очередь, программное обеспечение для разных типов сканеров также варьируется от профессионального до домашнего использования. И если программу для обработки отсканированного изображения мы можем выбрать сами (*Adobe Photoshop* или др.), то настройки параметров сканирования определяются фирмой-производителем сканера и редко обновляются.

Сам процесс сканирования карты мало чем отличается от сканирования документов (разве что разрешением и глубиной цвета), есть только один нюанс: карта должна быть максимально плотно прижата к стеклу сканера, чтобы избе-

жать неровностей и размытых областей при сканировании. Если рабочая область сканера меньше, чем сканируемая карта, то карта сканируется в несколько этапов, с разделением карты на участки избыточного покрытия (чтобы потом можно было соединить эти участки). Сшивка карты (если она сканировалась в несколько этапов) происходит в любом графическом редакторе (например, *AdobePhotoshop*). Сохраняется карта в любом растровом файловом формате (*.jpg, .bmp, .tif* и др.)

Сама по себе отсканированная карта не представляет большой ценности. Сейчас такие карты служат лишь в качестве подложки для следующего этапа — векторизации.

Перевод карты в векторный формат позволяет:

— уменьшить размер файла, в котором хранится графическое изображение;

— структурировать содержимое карты (разбить на точечные, линейные и полигональные объекты);

— присоединить атрибутивные данные, что уже переведет карту в ранг ГИС;

— проводить автоматические расчеты для объектов (т.к. их представление хранится в виде математических формул).

Векторизация, в зависимости от используемых методов, может быть автоматической, полуавтоматической, ручной.

Алгоритмы автоматической векторизации для ввода картографической информации практически не используются для массового ввода картографического материала.

Полуавтоматическая векторизация дает хорошие результаты при цифровании четких контуров на растре хорошего качества.

Точность ввода информации у опытного оператора при ручной векторизации выше, так как при полуавтоматической векторизации на передачу формы влияет качество растра и при «изрезанных» краях растровой линии начинают появляться изгибы проводимой векторной линии, которые вызваны не общей формой линии, а локальными нарушениями растра. Оператор же в таких и подобных случаях форму объекта передает более точно, ориентируясь на дополнительные материалы (источник получения растра) и анализируя ситуацию.

Для веторизации используются графические планшеты, которые, как и сканеры, различаются размерами рабочей области и техническими характеристиками (рис. 3, 4). Размер рабочей области влияет на векторизуемое пространство (линейные размеры объектов в случае векторизации с растра) или на размеры впрямую векторизуемой карты.

Технические характеристики планшета определяют максимально возможное разрешение, степень чувствительности поверхности рабочей области к нажиму и наклону пера.

Графический планшет можно рассматривать в двух аспектах применительно к векторизации карт — как заменитель мыши и как прибор для векторизации впрямую (дигитайзер). Рассмотрим оба варианта.

Рис. 3. Графический планшет формата А4

Рис. 4. Графический планшет формата А3

1. Заменитель компьютерной мыши. В этом случае используется полученная в результате сканирования растровая карта и на ней уже обрисовываются точечные, линейные и полигональные объекты. Перо и рабочая поверхность графического планшета в этом случае используются вместо мыши и коврика. Так как рука человека в результате эволюции и технического прогресса более привычна к предметам такого типа как перо-ручка-карандаш, чем к форме мыши в качестве средства рисования, то точность ввода с помощью пера графического планшета получается выше, чем при аналогичной операции с помощью манипулятора типа «мышь».

Алгоритм векторизации этого варианта будет следующим:

— сканирование соответствующей карты или фрагментов карты (с последующей сшивкой в графическом редакторе, если необходимо);

— получившийся растровый файл открывается в ГИС-редакторе (*MapInfo, ArcGis* или др.) и подвергается процедуре привязки или регистрации (сопоставление системы координат растра системе координат карты). Регистрация в свою очередь может осуществляться по четким или нечетким точкам (четкие точки — узлы координатной сетки, нечеткие точки — узлы пересечения линий на карте, точечные объекты и т.д.)

— собственно векторизация, в которой вместо манипулятора типа «компьютерная мышь» используется манипулятор типа «перо графического планшета» (т.е. там, где мышью рисовались объекты, то же самое выполняется графическим пером на планшете — практически как на бумаге).

2. Дигитайзер. Данный вариант векторизации исключает этап сканирования, т.к. карта векторизуется прямо с графического планшета. Для этого:

— карта закрепляется на графическом планшете (рис. 5);

— в ГИС-программе создается новый проект, в нем регистрируются 3 точки (для последующей привязки всех создаваемых объектов);

— последовательно обводятся все объекты, подлежащие оцифровке (они сразу же появляются на экране компьютера), с занесением атрибутивной информации (рис. 6);

— строится тематическая карта, отображающая цветовое оформление исходной карты.

Рис. 5. Графический планшет с закрепленной картой

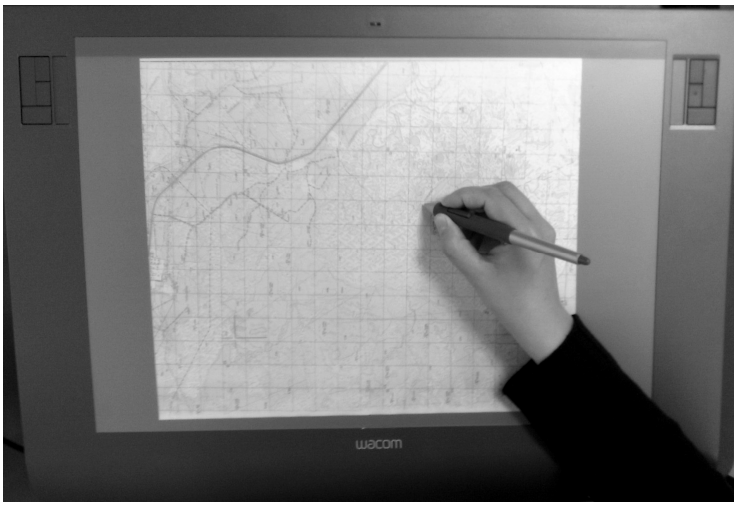


Рис. 6. Векторизация карты с графического планшета

Но независимо от выбранного варианта использования графического планшета, схема векторизации может быть единой:

1. Разработка проекта векторизации.

1.1. Подготовка информационных слоев.

1.2. Настройка параметров для полуавтоматической или ручной векторизации.

1.3. Подготовка проектов для векторизации на нескольких рабочих местах.

2. Векторизации листа.

2.1. Оцифровка линейных и контуров площадных объектов внутренней ситуации листа в полуавтоматическом или ручном режимах с минимальным допуском отклонения от оси растровой линии, с одновременной идентификацией линий рельефа с помощью специализированного программного обеспечения.

2.2. Оцифровка точечных объектов в ручном режиме с одновременной идентификацией отметок высот.

2.3. Выборочный контроль допуска ухода векторных линий от оси растра.

2.4. Проверка топологии векторных данных.

2.5. Корректировка или переоцифровка растровой основы в случае больших отклонений.

3. Формирование единого векторного покрытия территории.

3.1. Формирование единого покрытия на всю территорию. Сшивка полилиний.

4. Формирование топологии объектов.

4.1. Автоматическое, полуавтоматическое или ручное формирование топологии объектов (полигоны, линии, точки).

4.2. Полный контроль замкнутости полигонов и неразрывности полилиний.

4.3. Корректировка обнаруженных незамкнутостей и разрывностей различных объектов.

Все вышеописанное позволяет создавать карты любой сложности любой тематики. Особенно это актуально для векторизации уже когда-то созданных карт для отслеживания динамики явления, например, для экологического мониторинга.

Для примера приведем порядок работы по векторизации карты экологического состояния (рис. 7), которая выполнялась студентами НГГУ на занятиях по предмету «Геоинформационные системы».

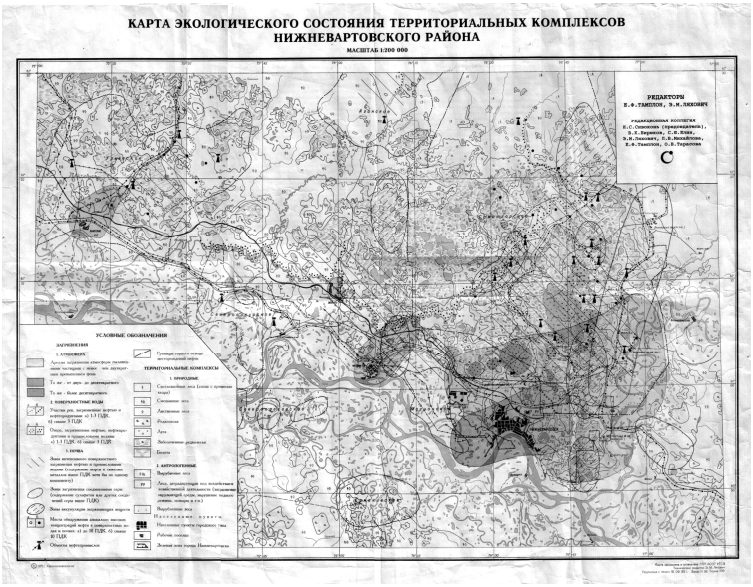


Рис. 7. Карта экологического состояния

Тема: *Векторизация карты экологического состояния Нижневартовского района*

Цели:

- научиться вырезать часть карты;
- закрепить навыки регистрации растра;
- повторить навыки создания таблицы
- научиться разрабатывать структуру карты;
- научиться векторизовать карту с помощью графического планшета.

Ход работы:

I. Открыть таблицы: *ROADL, HYDRL*, Населенные пункты, фамилия (из личной папки), *HYDRP, BOLOTOP, WOODP*.

Вырезать прямоугольный участок карты 125х90 км для дальнейшей работы, для этого:

1. В окне «Управление слоями» сделать косметический слой редактируемым (в окне «Управления слоями» установить галочку в соответствующей колонке напротив косметического слоя).

2. С помощью инструмента «Стиль области» настроить тип заливки и границы прямоугольника : заливки нет, граница любого цвета, толщиной 2 пикселя, тип линии — тире, две точки, тире.

3. С помощью инструмента «Прямоугольник» нарисовать прямоугольник произвольного размера.

4. Дважды щелкнув по нарисованному прямоугольнику вызвать окно свойств, задать высоту (90) и ширину(125) и изменить координаты центра прямоугольника Центр X=76,122113, Центр Y=61,122319.

5. В окне «Управление слоями» сделать видимой первую таблицу, остальные отключить.

6. Выделить с помощью инструмента «Выделение в области» содержимое видимой таблицы, попадающее в область прямоугольника (щелкнуть выбранным инструментом внутри прямоугольника).

7. Сохранить копию выделенной области (*Selection*) в своей папке. Копию сохранять под именем «фамилия_<имя соответствующей таблицы>» (например, иванов_bolotop).

8. Закрыть исходную таблицу с помощью команды меню *Файл → Закрыть таблицу*.

9. Повторить шаги 5—8 для всех остальных таблиц.

10. Закрыть окно карты.

11. Открыть все новые слои в одном окне карты.

12. Задать единообразное оформление для таблиц: фамилия*_HYDRL*, фамилия*_TOWNP*, фамилия*_BOLOTOP*.

13. Создать тематические карты по отдельным значениям поля *ClassName* для таблиц: фамилия*_ROADL*, фамилия*_HYDRP*, фамилия*_WOODP*.

14. Сохранить рабочий набор в личной папке под именем «фрагмент карты района».

II. В новой карте открыть и зарегистрировать по узлам координатной сетки файл d:\растр\экокарта.jpg (рис. 7). Сохранить рабочий набор под тем же именем.

Результат привязки вместе с файлом оригинала скопировать в личную папку (файлы экокарта.*jpg* и экокарта.*tab*).

С привязанной карты можно дополнять информацию в уже имеющиеся таблицы. Можно добавить пгт. Излучинск в таблицу Населенных пунктов. Для этого:

1. Отключить все слои кроме тех, которые понадобятся (Населенные пункты, Экокарта).

2. Сделать таблицу Населенные пункты ***изменяемой.***

3. Найти на карте пгт. Излучинск, установить масштаб, при котором населенный пункт будет хорошо виден.

4. Выбрать инструмент ***многоугольник***. Чтобы нарисовать многоугольник (полигон) нужно указать все его вершины:

— при выборе инструмента курсор мыши примет вид маленького крестика. Нужно этот крестик поместить в начальную вершину рисования многоугольника и щелкнуть левой кнопкой мыши;

— перевести курсор на следующую вершину, за курсором будет тянуться тонкая линия (образ грани объекта), зафиксировать вершину;

— зафиксировать все вершины многоугольника. На последней вершине выполнить двойной щелчок, чтобы многоугольник замкнулся.

5. По созданному объекту ввести атрибутивную информацию с помощью окна «Информация».

6. Сохранить таблицу Населенных пунктов.

III. Можно на основе привязанной карты создавать новые таблицы. Например, создать таблицу границ месторождений нефти. Для этого:

1. Отключить все слои, кроме растрового. Если растровый слой не показывается в окне карты, то проверить включен или нет в Управлении слоями → Оформление → Масштабный эффект. Если он включен, то растровый слой будет показываться только до определенного масштаба и при масштабе меньше масштабного эффекта слой показываться не будет. Отключить масштабный эффект.

2. Создать новую таблицу (при создании добавить к карте) со структурой из трех полей ***ID*** (целое), ***ClassName*** (символьное 50), ***ObjName*** (символьное 50) и сохранить в личной папке под именем ***Границы месторождений***.

3. Добавленный слой автоматически становится изменяемым (проверить в Управлении слоями).

4. С помощью инструмента ***многоугольник*** обвести по очереди контуры всех месторождений. По каждому месторождению сразу вводить атрибутивную информацию в поле *ObjName* — название месторождения. После ввода каждого месторождения сохранять таблицу.

5. Заполнить недостающую атрибутивную информацию.

— Открыть список таблицы границ месторождений.

— Заполнить колонку *ClassName*: выбрать команду меню Таблица → Обновить колонку, выбрать нужную таблицу, колонку, в поле ***значение*** написать «месторождение нефти». Убрать галочку «Результат в список», чтобы не открывалось новое окно.

— Заполнить колонку *ID* порядковыми номерами: выбрать команду меню Таблица → Обновить колонку, выбрать нужную таблицу, колонку, в поле ***значение*** написать ***RowID*** (специальное поле, содержащее порядковый номер строки). Убрать галочку «Результат в список», чтобы не открывалось новое окно.

— Сохранить таблицу.

6. Аналогично создать таблицы загрязнения атмосферы и загрязнения почвы, согласно легенды карты (рис. 8). Структуру таблицы подобрать согласно легенде исходной карты.

Добавить в рабочий набор сохраненные ранее вырезанные таблицы со своей фамилией (часть **I**). Расположить все открытые таблицы правильным обра-

зом (точечные, линейные, полигональные и в соответствии с размерами объектов на слое).

7. Оформить соответствующие слои единообразно и тематически.
8. Настроить легенду.
9. Сохранить рабочий набор в своей папке под названием экокарта_*фамилия*.

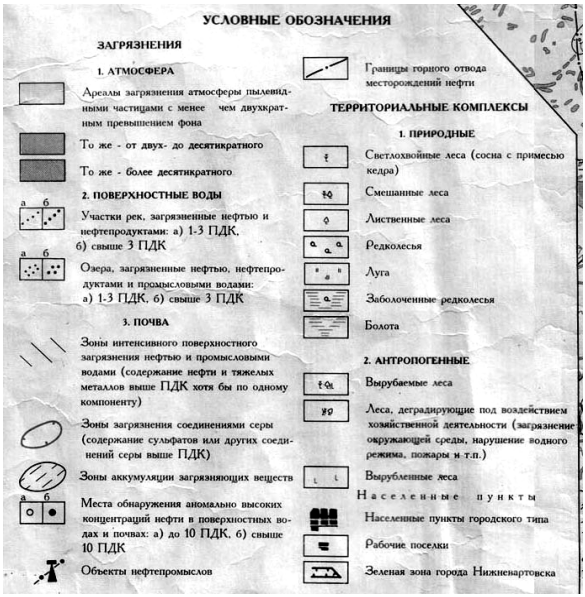


Рис. 8. Легенда к карте

Кроме того, для отработки различных способов векторизации, которые могут быть использованы при создании карт различной тематики, в том числе и по экологической безопасности, разработана следующая практическая работа, которую выполняют студенты-географы со специализацией «Геоинформационное картографирование».

Тема: *Векторизация растровой карты*

Цель:

— научиться векторизовать растровую карту, изучить разные способы векторизации. В MapInfo векторизация осуществляется ручным способом, т.е. по привязанной карте обводятся все нужные области.

Ход работы:

1. Загрузить в MapInfo привязанную растровую карту. Создать таблицу по разработанной структуре:

— команда меню ***Файл → Новая таблица***;

— в появившемся диалоговом окне выбрать вариант ***Добавить к карте*** (в этом случае новая таблица сразу откроется и добавится к открытой карте), остальные варианты убрать. Нажать на кнопку ***Создать***;

— создать структуру таблицы. Необходимо правильно задавать имена полей и их тип. Вместо пробелов использовать нижнее подчеркивание. После задания всей структуры нажать кнопку ***Создать***;

— откроется диалог «Создать новую таблицу». В нем нужно указать, в какой папке и под каким именем (имя вашей карты) будет сохранена новая таблица. Нажать кнопку ***Сохранить***. Созданная таблица сразу становится изменяемой, т.е. доступной для добавления новых объектов.

2. Настроить единообразное оформление для созданной таблицы, чтобы было видно растровую подложку (например: рисунок редкими точками черного цвета, цвет фона отключить, черная граница пунктирной линией).

I способ векторизации:

3. Начать векторизовать карту, т.е. обводить нужные области с помощью инструмента *Полигон*. С помощью этого способа обвести 2 соседние области. Чтобы удобнее было обводить, включить режим узлов (при английской раскладке клавиатуры нажать букву *S*, при этом в строке состояния появится надпись УЗЛЫ). После обводки каждой области вводить необходимый минимум информации в созданную таблицу (с помощью инструмента *Информация*).

4. Этот способ удобен для векторизации линий, точек и несмежных областей. В случае, если области являются смежными, т.е. имеют общие границы, такие границы приходится обводить дважды — для каждой области, что повышает вероятность появления пересечений или пустот между областями. Поэтому для оцифровки смежных областей рекомендуется пользоваться вторым способом.

II способ векторизации:

3. Создать или скопировать из другой таблицы область, которая будет занимать всю векторизуемую территорию. Для этого можно воспользоваться территорией Нижневартовского района из таблицы *Bordur_*ХМАО*_Raion.TAB* (открыть таблицу, выделить район, ***Правка —> Скопировать***, ***Правка —> Вставить —*** вставляется любой скопированный объект только в изменяемый слой, закрыть слой *Bordur_*ХМАО*_Raion.TAB*).

4. С помощью инструмента *Полилиния* начинаем векторизовать крайние области:

— линию лучше начинать и заканчивать за пределами границы района, оставляя небольшие хвостики;

— после обводки выделить большую область (от чего отрезаем), ***Объекты —> Выбрать изменяемый объект***, потом выбрать нарисованную полилинию (то, чем отрезаем), ***Объекты —> Разрезать полилинией***, в появившемся диалоговом окне нажать ОК;

— снять выделение, выделить и удалить нарисованную полилинию;

— ввести в таблицу необходимую информацию по отрезанной области.

5. Области, попавшие внутрь уже отрезанных областей, обрисовываем с помощью инструмента *Полигон* (в предыдущей последовательности действий вместо ***Разрезать полилинией*** выбираем ***Разрезать***). В итоге получатся 2 одинаковых полигона: один — нарисованный, другой — отрезанный. Удалите верхний из них. Выделить оставшийся и ввести информацию в таблицу. Сохранить таблицу (лучше сохранять после каждой векторизованной области).

В заключении следует отметить, что использование графических планшетов ускоряет процесс векторизации карт, что позволяет своевременно создавать карты различной тематики. А своевременность и актуальность — одни из главных параметров карт экологического мониторинга. Так что можно в очередной раз констатировать несомненную пользу от применения современных технологий в обеспечении экологической безопасности.

Список использованной литературы

1. Бугаевский Л.М. Геоинформационные системы / Л.М.Бугаевский, В.Я.Цветков. М., 2000.

2. Коновалова Н.В. Введение в ГИС / Н.В.Коновалова, Е.Г.Капралов. М., 1997.

3. Кошкарев А.В. Геоинформатика / А.В.Кошкарев, В.С.Тикунов; Под ред. Д.В.Лисицкого. М., 1993.

4. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии / В.Я.Цветков. М., 1998.

5. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] / Сайт сообщества экспертов Report.ru. Режим доступа: gis.report.ru.

6. Сайт межрегиональной общественной организации содействия развитию рынка геоиформационных технологий и услуг [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gisa.ru.

РАЗДЕЛ 3

ГОРОДСКАЯ СРЕДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Роль промышленных центров Югры в образовании техногенных потоков

А.М.Выходцев

Город представляет собой сложную геосистему, объедняющую природную и антропогенную субсистемы. Природная субсистема включает в себя литосистему, гидросистему, аэросистему и биосистему. Антропогенная субсистема города представлена следующими подсистемами: производственной, градостроительной и инфраструктурной.

Понятия «город», «городская среда» неотделимы от понятий «агломерация» и «урбанизация». Именно для урбанизированных территорий характерны геоэкологические проблемы современности. ХМАО – Югра относится к одним из самых урбанизированных территорий — более 95 % его населения проживает в городах и городских поселениях. По категориям окружные города разделятся на:

— Большие (от 100 тыс. чел.): Сургут, Нижневартовск, Нефтеюганск;
— Средние (от 50 до 100 тыс. чел.): Ханты-Мансийск, Когалым, Нягань;
— Малые (до 50 тыс. чел.) — остальные 10 окружных городов.

Анализ статистических данных и методика В.А.Шупера [9] позволяет нам выделить на территории округа две урбанизированные зоны (рис. 1), сформировавшиеся вокруг промышленных центров Сургута и Нижневартовска.

Используя статистический материал за 1990, 1995, 2000 и 2005 гг., мы составили прогноз численности населения городских поселений Югры до 2010 г. На основе проведенного исследования были сделаны следующие выводы: общая численность населения окружных городов за период 1990—2010 гг. возрастет на 33 % (с 806,1 тыс. чел. до 1 200,0 тыс. чел.).

По интенсивности роста населения окружные города можно разделить на следующие группы:

— Группа слабого роста (до 1 % прироста населения в год): Нефтеюганск, Сургут, Радужный, Мегион, Урай, Советский;

— Группа среднего роста (1—2 % в год): Когалым. Пыть-Ях, Лангепас, Югорск, Покачи;

— Группа интенсивного роста (более 2 % в год): Ханты-Мансийск, Лянтор;

— Группа с отсутствием роста или сокращением населения: Нижневартовск, Белоярский, Нягань.

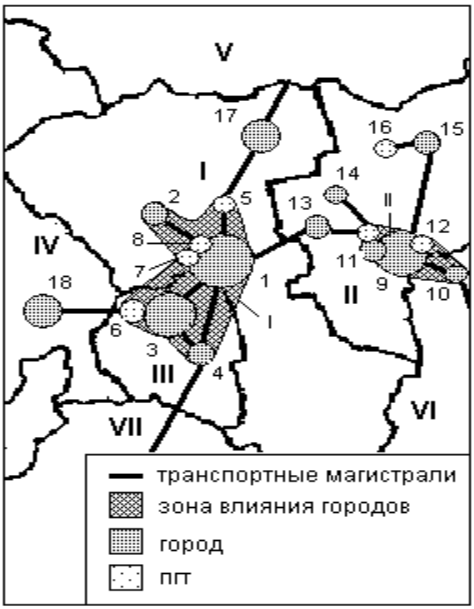


Рис. 1. Формирующиеся агломерации Среднего Приобья Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Примечания:

I — Сургутская агломерация; *II* — Нижневартовская агломерация; *1* — Сургут; *2* — Лянтор; *3* — Нефтеюганск; *4* — Пыть-Ях; *5* — Федоровский; *6* — Пойковский; *7* — Белый Яр; *8* — Барсово; *9* — Нижневартовск; *10* — Стрежевой; *11* — Мегион; *12* — пгт. Излучинск; *13* — Лангепас; *14* — Покачи; *15* — Радужный; *16* — Новоаганск; *17* — Когалым; *18* — Ханты-Мансийск; *I* – Сургутский район; *II* — Нижневартовский район; *III* — Нефтеюганский район; *IV* — Ханты-Мансийский район; *V* — Ямало-Ненецкий атономный округ; *VI* — Томская область; *VII* — Тюменская область.

Если выстроить рейтинг численности городских поселений (20 мест), то к рассчетному сроку (к 2010 г.) в нем произойдут изменения следующего плана: Мегион (49,2 тыс. чел.) переместится на 7 место, а ранее занимавший это место Радужный (48,3 тыс. чел.) на 8 место; Лангепас (43,5 тыс. чел.) с 11 на 10 место, Урай (41 тыс. чел.) опустится на 11 место.

Возглавят рейтинг к 2010 г. лидеры 1990 г. — Сургут и Нижневартовск, вокруг которых начинает формироваться урбанизированный ареал (рис. 1). К 2010 г. численность Сургутской агломерации, включающей Сургут (303,4 тыс. чел.), поселки Белый Яр (14,7 тыс. чел.), Барсово (10,1 тыс. чел.) и Солнечный (11,1 тыс. чел.), вырастет на 16,1 % и составит 339,3 тыс. чел. Численность Нижневартовской агломерации в составе городов Нижневартовск (238,1 тыс.

чел.) и Мегион (49,2 тыс. чел.), поселков Высокий (8,3 тыс. чел.), Излучинск (17,8 тыс. чел.) вырастет на 3,1 % и составит 313,4 тыс. чел.

Города на сегодняшний день являются одним из основных источников техногенного вещества. Наиболее полно техногенную природу городов характеризуют их специализация и градообразующие функции, т.е. города живут и развиваются по определенным законам для выполнения определенных функций. На территории Югры можно выделить два самых крупных промышленных центра: Сургут и Нижневартовск, где градообразующей функцией является нефте-, газопереработка и сервисное обслуживание нефтегазодобывающей отрасли.

В системе любого крупного города с промышленно развитой структурой производства выделяются градостроительная и инфраструктурная подсистемы, базирующиеся на добыче и использовании природных ресурсов, в том числе и минеральных, воздействующих на абиотическую и биотическую среды города, которые через хозяйственную деятельность населения связанны с техногенезом (рис. 2). При анализе техногенной нагрузки на окружающую среду нами рассматривались Сургут и Нижневартовск, как центры промышленного назначения. Территориальное образование — город — экологически характеризуется в виде многоступенчатого «дерева свойств». Подсистемы города на интегральном уровне выражают количественную сторону общего техногенного массопотока.

Эмиссия техногенных веществ от данных городов по отдельным элементам сопоставима с поступлением их от природных источников (основной объем (80 %) техногенных веществ приходится на крупные города округа (свыше 150 тыс. человек) [2]). По некоторым химическим элементам техногенная эмиссия в несколько раз превышает природную. В формировании не только глобальных, но и локальных циклов химических элементов существенная роль принадлежит атмосферной составляющей, а также речной сети, проходящей через промышленные центры. Объем техногенного вещества, поставляемого в окружающую среду, определяется масштабами урбанизации.

Геоэкологические проблемы городов Югры также в своей основе вызваны урбанизацией: развитие промышленного производства, развитие непроизводственной градообразующей деятельности. Выявляется закономерность первого порядка: рост численности населения городов (Сургут; Нижневартовск) обуславливает расширение и укрупнение городов в более крупные агломерации; далее происходит расширение промышленного сектора и увеличение объемов загрязнений окружающей среды техногенными веществами.

Промышленные центры округа напрямую взаимодействуют с абиотическими компонентами природы. Население городов Югры, а это около 600 тыс. жителей, потребляет продукты природы, выступает связующим звеном между компонентами природы, участвуя в региональном массопотоке химических элементов, в том числе и техногенного генезиса.

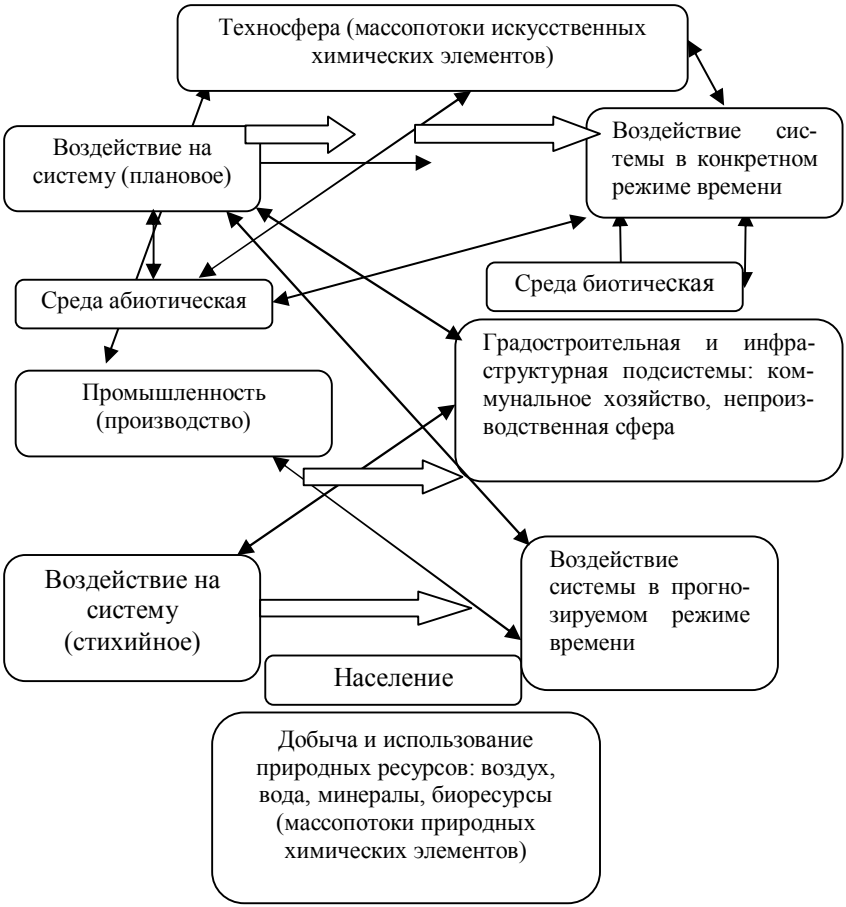


Рис. 2. Схема формирование техносферы в урбосистеме

Таким образом, процесс урбанизации в округе порождает геоэкологические проблемы, как природно-техногенные объекты.

Для совершенствования и реализации концепций устойчивого развития урбанизированных территорий, какой является Югра, необходимо:

— повышать уровень благосостояния жителей городских поселений;

— улучшить экологическую обстановку в городах;

— развивать новые производства, а, следовательно, открытие новых рабочих мест;

— осваивать новые территории под городскую застройку;

— формировать устойчивый и рациональный градостроительный комплекс;

— улучшать транспортную систему [1].

Урбосистемы округа являются открытыми системами, что позволяет городам, входящим в урбанизированные зоны округа, существовать и развиваться в условиях естественного массообмена химических элементов, в том числе и техногенного генезиса (рис. 3).

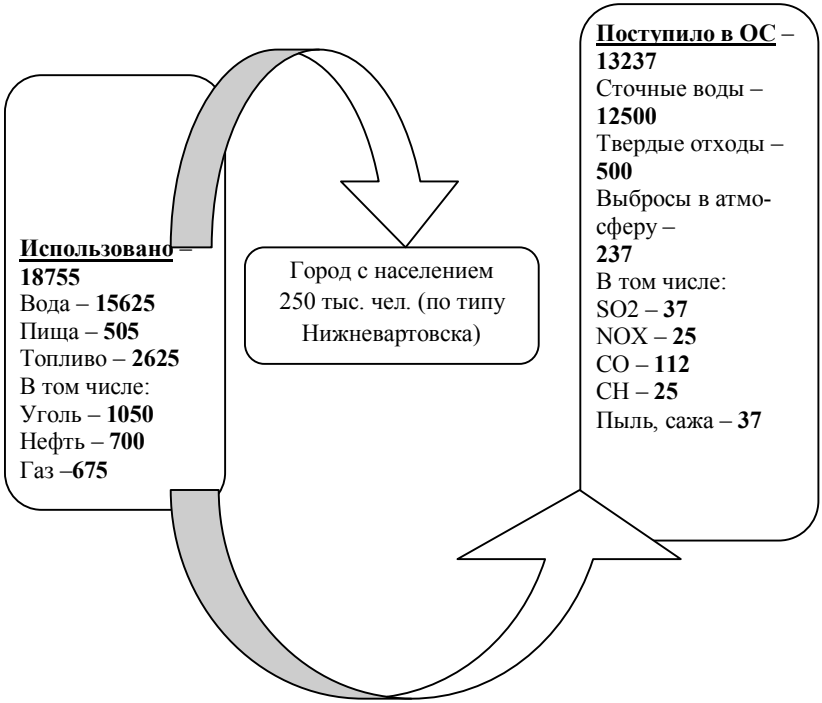


Рис. 3. Массообмен крупного города численностью 250 тыс. человек, г/сутки

Устойчивое развитие урбосистемы и ее оптимизация осуществляются при сохранении равновесия урбосистемы с компонентами природы, при которых человеку, проживающему в этой системе, не наносится духовный и физический ущерб. Для придания комфортности среде обитания города с населением 250 тыс. человек необходима территория порядка 2,75 га, что превышает фактические размеры городов в несколько раз. Наряду с недостатком территорий, в городах существует дефицит воздуха — около 7,4 млн. т, воды — 125 тыс. м^3 и рекреационных ресурсов — до 500 тыс. га.

Также городу с населением в 250 тыс. человек требуется сырье для промышленного строительства (до 3 млн. т), условное топливо — около 2,25 млн. т,

пищевых продуктов до 0,25 млн. т; для покрытия дефицита сырья промышленного строительства, топлива и продуктов питания город должен прирастить территорию порядка 172 тыс. га. Помимо этого город выбрасывает до 3,75 млн. т пыли, водяных паров, токсичных веществ и твердых отходов, для которых также нужна дополнительная территория [2]. Восполнение дефицита в природном сырье и территории сможет привести к равновесию экосистемы города и окружающей среды.

О структуре общих химических выбросов городов Югры можно судить по данным отчетов о состоянии окружающей среды на территории округа. Основными антропогенным источником химических элементов, загрязняющих окружающую среду в городах Югры, выступают (на примере г.Нижневартовска):

1) автотранспорт;
2) предприятия тепло- и электроэнергетики;
3) газоперерабатывающие предприятия;
4) нефтедобывающие предприятия (неконтролируемый сжигаемый нефтяной газ).

Сургут, Нижневартовск и другие центры нефтедобычи стали сосредоточением источников техногенных потоков: промышленные и гражданские сооружения, транспорт, сфера обслуживания. Здания и сооружения подвергаются процессам выветривания и на элементном уровне не вступают в естественный масссообмен. Функционирование промышленности, транспорта и различных служб городов привносит в естественный поток химических элементов техногенные потоки, отражающие специфику производства, часто чуждые природным элементам.

Поставка химических элементов в атмосферу городов округа производится в двух основных состояниях — газовых и пылевых выбросах. Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха в городах округа является: диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, летучие органические соединения, хлорид водорода, этилбензол, формальдегид.

Загрязнение атмосферного воздуха на территории г.Нижневартовска, как одного из промышленных центров Югры, определяется преимущественно местными источниками и, в малой степени, атмосферными переносами из других районов. Основными причинами загрязнения атмосферного воздуха являются: промышленные выбросы от предприятий, сжигание попутного нефтяного газа на факелах, испарение легких фракций углеводородов с поверхности аварийных разливов нефти, шламовых амбаров, резервуаров хранения нефти, а также выхлопные газы автотранспорта (рис. 4) [4—8].

Рис. 4. Вклад предприятий основных отраслей экономики в загрязнение атмосферы на территории г.Нижневартовска

Общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу увеличивается, что связано с ростом промышленного производства. Снижение объемов выбросов отмечено в 2006 г. (табл. 1.), что может быть связано с уменьшением количества предприятий, предоставлявших сведения для составления статистической отчетности.

Основную долю выбросов в атмосферный воздух составляют оксид углерода (от 31 % до 60 % от общего объема выбросов за рассматриваемый период), летучие органические соединения (до 61 %), поступающие в атмосферу от предприятий топливной и нефтегазодобывающей отрасли. Суммарный вклад источников загрязнения атмосферы, расположенных в городе, составляет не более 10 % от общего объема выбросов.

По ряду экономических, технических и организационных причин многим предприятиям не удается достичь установленных нормативов предельно-допустимых выбросов (далее — ПДВ). Для предприятий, которые при существующем уровне производства и оборудовании не могут достичь нормативов ПДВ, установлены временно-согласованные выбросы (далее — ВСВ).

Таблица 1

Количество загрязняющих веществ, поступивших в атмосферный воздух от предприятий в г.Нижневартовске (2004—2006 гг.), тыс. т. [6, 8]

Агрегатные состояния и загрязняющие вещества	Год		
	2004	2005	2006
Твердые	89,85	78,75	39,36
Газообразные, из них:	1209,51	1399,31	1008,77
Диоксид серы	1,99	2,05	1,412
Оксид углерода	752,58	663,8	330,76
Оксиды азота	13,36	14,72	12,171
Углеводороды	110,99	69,05	20,90
Летучие органические соединения	329,35	647,96	640,54
Прочие	1,24	2,84	2,99
Всего	**1299,36**	**1478,06**	**1048,13**

Ряд предприятий не имеют установленных нормативов ВСВ и ПДВ. ВСВ и выбросы предприятий, не имеющих установленных нормативов выбросов, способны создать в приземном слое атмосферы концентрацию загрязняющих веществ выше предельно допустимой величины.

Одним из наиболее эффективных методов снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха является оснащение источников выбросов пылегазоочистной установкой (далее — ПГУ). В 2004 г. на территории г.Нижневартовска было установлено 3,4 % от общего объема выбросов, в 2005 г. — 7,1 %.

Одним из значимых источников загрязнения атмосферного воздуха являются факела сжигания ПНГ, от которых в атмосферу поступает оксид углерода, диоксид азота, углеводороды, бенз(а)пирен, сажа. Имеющиеся данные об объемах сжигания ПНГ и выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в табл. 2 [4—8]. При сжигании ПНГ, кроме выброса вредных веществ, расходуется огромное количество кислорода, происходит тепловое загрязнение окружающей среды.

Контроль содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территории нефтяных месторождений около г.Нижневартовска проводится ведомственными лабораториями нефтегазодобывающих предприятий. С периодичностью два раза в год контролируется содержание диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, пыли, сажи, углеводородов в воздухе подфакельных зон. По данным контроля, за рассматриваемый период превышений предельно-допустимых концентраций (далее — ПДК) не выявлено, среднегодовые концентрации загрязняющих веществ значительно ниже предельно допустимых. Отсутствие превышения ПДК загрязняющих веществ в подфакельных зонах

обусловлено условиями рассеивания и относительной удаленностью источников выбросов друг от друга.

Таблица 2

Сведения о загрязнении воздуха выбросами от факелов сжигания

Наименование загрязняющих веществ	Год					
	1997	1998	1999	2003	2004	2005
Количество рабочих факелов, шт	130	134	136	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Объем сожженного газа, млн. м^3	1761	1493	1490	1212,6	2211,53	5328,15
Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т., в т.ч.:	103,67	175,7	100,14	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Углеводороды	27,324	31,158	25,286	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Окислы азота	0,9	1,649	0,854	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Окись углерода	71,394	134,5	68,297	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Сернистый ангидрид	0,026	0,012	0,002	Н.д	Н.д.	Н.д.
Сажа	4,033	—	6,844	Н.д.	Н.д.	Н.д.

Основными источниками загрязнения атмосферы в г.Нижневартовске является: автотранспорт (по экспертным оценкам, до 80 % от общего количества выбросов в атмосферу), котельные установки, промышленные предприятия. Согласно интегральному методу оценки, уровень загрязненности атмосферы считается низким, если индекс загрязнения атмосферы (далее — ИЗА) менее 5, повышенным — при ИЗА от 5 до 6, высоким — при ИЗА от 7 до 13, и очень высоким — при ИЗА, равным или больше 14. Динамику изменения ИЗА можно проследить в табл. 3 [4—8].

Таблица 3

Концентрация загрязняющих веществ (средняя за год) в атмосферном воздухе г.Нижневартовска

Наименование загрязняющего в-ва	Год			
	2003	2004	2005	2006
Азота (IV) оксид	1,0	1,0	Н.д.	0,02
Азота (III) оксид	0,5	0,5	Н.д.	0,3
Углерода (сажа)	0,5	0,3	Н.д.	0,06
Серы диоксид	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Углерода оксид	Следы	0,1	Н.д.	Следы
Фенол	1,0	0,7	Н.д.	0,3
Формальдегид	3,7	4,7	5,3	4,3
Взвешенные вещества	0,7	0,7	Н.д.	0,75
ИЗА	8	10,3	11	9,3

Таким образом, уровень загрязненности атмосферы в г.Нижневартовске оценивается как высокий и определяется, главным образом, концентрацией формальдегида. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом является, прежде всего, неполное сгорание жидкого топлива, а также окисление природного метана.

Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе изменяется в течение года. Концентрация формальдегида, бенз (а) пирена, диоксида азота и оксида углерода возрастает в зимний период, содержание фенола в воздухе стабильно в течение года.

На основании полученного комплексного показателя загрязнения атмосферы была рассчитана вероятная доля экологически обусловленной заболеваемости, которая в 2006 г. составила 30,46 % или 747,0 случаев на 1 000 населения.

Комплексный показатель загрязнения атмосферы за последние три года незначительно снижается, однако, имеется тенденция к росту концентрации формальдегида, что связано, прежде всего, с ежегодным увеличением количества автотранспорта.

Нижневартовск — это один из опорных узлов в каркасе Югры, является транспортным узлом, несмотря на то, что магистрали дальше Излучинска и Стрежевого не идут. В перспективе (5—10 лет) планируется строительство западной объездной дороги с выходом к берегу Оби, далее, через построенный мост, дорога на Томск. Таким образом, будет осуществлен окружной проект транзита Пермь — Серов — Нягань — Ханты-Мансийск — Сургут — Нижневартовск — Томск. Также запланировано (10—15 лет) строительство железнодорожной магистрали до Томска (Северсиб) [3]. Данные проекты, несомненно, дают некоторые перспективы городу.

Самой глобальной для города проблемой является экологическая, которая проявилась в результате мощного и быстрого освоения данной территории в годы нефтяного бума. Повышенное содержание загрязняющих веществ в воздухе, почве, воде, а также захламление территории отходами, отрицательно сказывается на качестве жизни и здоровье населении. При застройке территории не был учтен зеленый каркас, так что Нижневартовск остался без элементарного парка, лесопарка и даже сквера.

Сегодня плотность застройки не позволяет создать какие-либо парковые участки, организовать их можно лишь в пригородной зоне. Долго решался вопрос по поводу привлечения инвестиций для создания парковой зоны вокруг озера Комсомольское, занимающего выгодное центральное положение в городе. В результате данные территории активно застраиваются типовыми домами, не имеющими эстетической значимости. Таким образом, инвестиционная привлекательность данной рекреационной зоны теряется.

Кроме загрязнения атмосферного воздуха и водных экосистем, первоочередной задачей для города является очистка питьевой воды и приведение ее к санитарным нормам. Создание полного цикла «забор — потребление — сброс»

воды невозможно без финансовых поступлений из округа. Таким же образом складывается ситуация и с переработкой отходов и мусора. В данной ситуации необходимо привлекать инвесторов, готовых вложить свои финансовые средства в решение проблемы.

В настоящее время для оптимизации функционирования промышленных центров Югры создаются Программы развития муниципалитетов, в основе которых заложены стратегии развития. Стратегия развития составляется на основе маркетинговых исследований в населенных пунктах, которые основаны на исследовании привлекательности и имиджа территории, анализа инфраструктурной обеспеченности, информационной привлекательности.

Важнейшей составляющей маркетинговых исследований населенных пунктов является SWOT-анализ. Анализу подвергается широкий спектр вопросов: состояние социальной сферы, природные ресурсы, экономический потенциал, геополитическое положение, организация и управление в регионе.

Мы провели SWOT-анализ (табл. 4) для экологической составляющей г.Нижневартовска.

Таблица 4

SWOT-анализ экологической составляющей г.Нижневартовска

Сильные стороны
— сохранение в черте города естественных участков лесной растительности; — наличие природной подсистемы для создания рекреационной зоны (озера в северной пригородной зоне).
Слабые стороны
— отсутствие буферной зоны между функциональными районами города (промышленные зоны, на которых располагаются предприятия, сопутствующие нефтедобыче, непосредственно примыкают к жилой застройке; таким же образом соседствуют земли сельскохозяйственного использования); — озеленение городской территории составляет 16 % (по нормативам — 40 %); — качество почв показывает повышенное содержание по сравнению с ПДК меди (в 1,1—2,1 раза), цинка (1,7—2,2 раза), никеля (в 1,2 раза) и бактериологических норм по кишечным палочкам (в 2,1—211,1 раза), по энтерококкам (в 4,1 раза); — рост числа автомобильного транспорта и соответственное увеличение загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами (значение по диоксиду, оксиду углерода, взвешенным веществам, формальдегиду и фенолу концентрации составляют 60—82 % от установленных нормативов качества); — качество питьевой воды не соответствует нормам санитарных норм (превышение в очищенной воде марганца в 9,5 раза, железа в 2,5 раза); — сброс в реку Обь неочищенных дождевых сточных вод городской ливневой

канализации (превышение ПДК по нефтепродуктам — в 13 раз, по тяжелым металлам — от 12 до 170 раз); — сброс в реку Рязанский Еган неочищенных хозяйственно-бытовых и сточных вод ливневой канализации пос. Дивный; — количество имеющихся зон отдыха в городе и их благоустройство не соответствует современным требованиям и недостаточно для проживающего здесь населения; — наличие большого количества отходов (около 800 тыс. т. в год, что в 3 раза превышает отчетные данные по предприятиям) на полигонах и неорганизованных свалках; — отсутствие рециклирования и сортировки мусора, проекта мусороперерабатывающего завода; — ежегодное подтопление приусадебных участков на значительной территории террасы левобережной Оби.
Возможности
— создание лесопарковой зоны вокруг территории озера Эмтор в восточной селитебной зоне; — создание паркового комплекса на территории озера Комсомольское; — оснащение объектов социальной сферы локальными системами доочистки питьевой воды; — создание мусороперерабатывающего, сортировочного комплекса с функцией рециклирования мусора; — создание муниципальных нормативов, системы контроля и мониторинга за городскими отходами.
Угрозы
— ухудшение качества жизни в виду неблагоприятной экологической обстановки; — ухудшение здоровья населения, повышение риска перед онкологическими, инфекционными и эпидемиологическими заболеваниями, ввиду низкого качества питьевой воды и атмосферного воздуха; — возникновение аварийных ситуаций по причине значительного износа водопроводных и канализационных сетей города; — рост нагрузки на экологию города в связи с ростом селитебной зоны в восточной районе, строительством третьего блока Нижневартовской ГРЭС; — изменение и полное разрушение экосистемы левобережной (городской) Оби, рек Рязанский Еган, Большая Рязанка, озер Комсомольское, Савкино, лесов между озером Самотлор (нефтедобывающая зона) и Самотлорской дорогой; — уменьшение территории естественных экосистем в результате переноса приусадебных участков на земли свободные от паводка; — развитие неблагоприятных экологических, эпидемиологических процессов на приусадебных участках, брошенных в результате паводка.

Использование SWOT-анализа ситуации помогает создать пути оптимизации экологических проблем в промышленных центрах округа. В свою очередь, оптимизация функционирования приводит к решению задач в области регулирования взаимоотношения между человеком и окружающей средой, формируя среду безопасностного проживания людей в городах Югры.

Список использованной литературы

1. Выходцев А.М. Исследование урбанизированных районов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / А.М.Выходцев // Глобальные проблемы и принципы устойчивого развития. Новосибирск, 2005. С. 34—35.

2. Карлович И.А. Геоэкология: Учебник для высшей школы / И.А.Карлович. М., 2005. 171 с.

3. Пространство, люди, экономика Югры. Социально-экономическая трансформация Ханты-Мансийского автономного округа / Науч. ред. С.С.Артоболевский, О.Б.Глезер. М., 2007. 417 с.

4. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2003—2005 гг.: Обзор / Ред. коллегия: К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.Г.Чемякин, Е.Л.Шор, С.Н.Юркова. Нижневартовск, 2007. Вып. 6. 158 с.

5. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 1997 г.: Аналитический обзор. Ежегодник / Научный ред. В.И.Вавер. Нижневартовск, 1998. Вып. 2. 139 с.

6. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 1999 г.: Аналитический обзор. Ежегодник / Науч. ред. К.И.Лопатин, В.И.Вавер. Нижневартовск; Тверь, 2000. Вып. 4. 146 с.

7. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 2000—2002 гг.: Обзор / Отв. ред. К.И.Лопатин. Нижневартовск, 2003. Вып. 5. 148 с.

8. Шупер В.А. Самоорганизация городского расселения / В.А.Шупер. М., 1995.

Выявление опасных факторов городской среды на примере экзогенных процессов

С.Е.Коркин

Нижневартовск — молодой, развивающийся город. Ежегодно выполняется отсыпка новых территорий, на которых активно ведется строительство многоэтажных домов; реконструируются и расширяются автодороги; обновляются участками система трубопроводов. Площадь города составляет 26 721 га [9], инфраструктура Нижневартовска оказывает существенное влияние на геолого-геоморфологическое пространство. Результатом техногенного воздействия являются изменения, проявляющиеся в развитии экзогенных процессов — подтопления, заболачивания, морозобойного растрескивания и пучения грунтов, суффозионных процессов, береговой эрозии. Масштабы и активность данных процессов проявляется по-разному. Это зависит от множества факторов: генезиса процессов; их естественной активности; инженерно-геологического состояния городской территории.

Классификация экзогенных процессов образования форм земной поверхности, связанных с антропогенной деятельностью человека, широко рассматривается [2, 5, 6, 15] и имеет отражение в ряде работ [10, 11, 13, 14].

Классификация антропогенных геологических процессов и явлений, представленная Ф.В.Котловым [5], рассматривает группы антропогенных изменений геологической среды.

Классификация антропогенных геологических процессов и явлений, развитых на территории Тюменской области, предлагается В.Т.Трофимовым [15]. По характеру и направленности воздействия автор выделяет три основные группы антропогенных нарушений геологической среды: нарушение теплового баланса и температурного режима грунтов; нарушение водного баланса и влажностного режима грунтов и нарушение напряженного состояния грунтов в массиве. В каждом классе выделяются типы и виды нарушений, определяющих направление в изменении состояния грунтов. Далее приводится по каждому виду выраженность явления в рельефе и разрезе отложений, их распространение, типы грунтовых толщ в которых развиваются эти процессы и явления, их влияние на устойчивость сооружений и грунтовых толщ, а также время и вид воздействия человека, приводящего к развитию данных процессов.

В.В.Козиным и С.А.Нестеровой [2] в основу классификации антропогенных геоморфологических процессов положены представления о наличии прямого, технологически упорядоченного и косвенного природно-техногенно-упорядочного проявления геоморфологических процессов. Данная классификация отражает косвенные антропогенные геоморфологические процессы как виды в семействе естественных, так и прямые геоморфологические процессы, аналогов которым в современной структуре рельефогенеза не всегда находятся.

В пределах классов выделяются типы собственно антропогенных процессов и виды постантропогенных процессов, которые генетически связаны с классами естественных экзогеодинамических процессов. В рамках проводимого нами исследования данная классификация, предложенная В.В.Козиным и С.А.Нестеровой, принимается за основу [3].

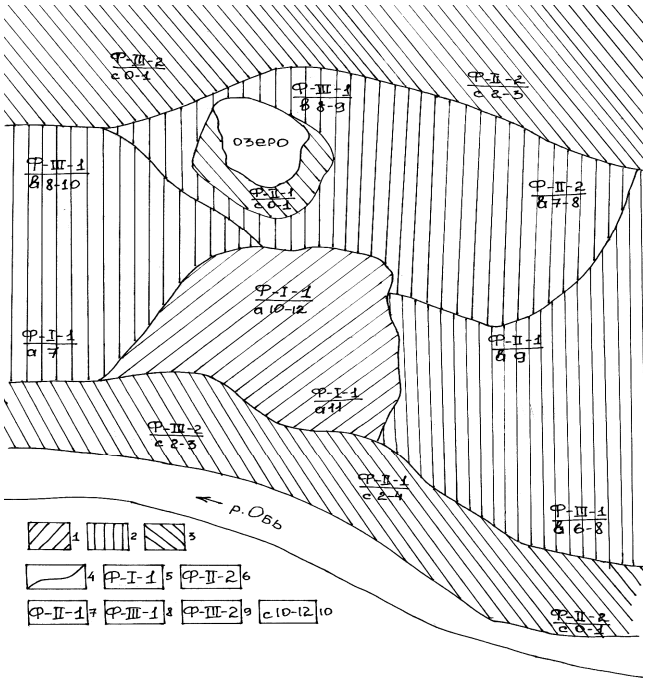


Рис. 1. Карта-схема типологического районирования геологического пространства территории г.Нижневартовска по степени устойчивости к подтоплению

Примечания:

Степень устойчивости геологической среды к подтоплению: 1 — высокая, *2* — средняя, *3* — низкая, *4* — граница территорий с различной степенью устойчивости к подтоплению. *Схематизация типов фильтрационных разрезов: 5* — хорошопроницаемые грунты, *6* — слабопроницаемые, подстилаются хорошо проницаемыми, *7* — хорошопроницаемые, подстилаются слабопроницаемыми, *8* — проницаемые с прослоями слабопроницаемых, *9* — слабопроницаемые с прослоями хорошопроницаемых. *10 — индекс: а* — слабо расчлененная дренируемая поверхность; *в* — слабо расчлененная слабо дренируемая поверхность; *с* — плоская, слабо дренируемая поверхность второй и южной прибрежной части первой надпойменных террас, пойма; *цифры* — глубина залегания первого к поверхности водоносного слоя.

Для выяснения причинно-следственных связей в системе «геолого-геоморфологическая среда — факторы техногенного воздействия», была составлена карта-схема типологического районирования геологической среды по степени устойчивости к подтоплению (рис. 1).

Типологическое районирование осуществлялось в два этапа, на одном из которых проводился сбор информации о компонентах геолого-геоморфологической среды (изучение литологического состава подстилающих пород, сезонное наблюдение участков подтопления) и их непосредственная типизация, а на другом — выделение и картирование фрагментов, обладающих общим набором покомпонентных признаков. В данной типизации главным таксоном является тип геолого-геоморфологической среды, под которым понимается территория, однородная по набору ведущих факторов (компонентов), обусловливающих одинаковый механизм протекания ряда экзогенных процессов (в данном случае — подтопления), а, следовательно, одинаковую степень устойчивости к техногенному воздействию.

Главными критериями при осуществлении данной типизации геолого-геоморфологической среды являлись: рельеф поверхности (гипсометрическое положение поверхности, ее расчлененность), геологическое строение верхних горизонтов до глубины 5 м., отвечающих зоне максимального воздействия техногенной нагрузки, от которых в свою очередь непосредственно зависят гидрогеологические условия.

При этом гипсометрия является косвенным показателем, который определяет степень дренирования территории, является фактором формирования микрорельефа, от которого зависит водный баланс локальных участков. На территории города было выделено три типа поверхности: первая и вторая надпойменные террасы и пойма.

Учитывая сведения о фильтрационных свойствах пород, полученных полевыми и лабораторными методами, все заложенные нами фильтрационные разрезы были подразделены на три группы: однослойные, двухслойные, трехслойные. По взаиморасположению хорошо- и слабопроницаемых слоев получили шесть типов фильтрационных разрезов, обладающих различной степенью устойчивости к подтоплению (рис. 2). На территории города отсутствует только один тип фильтрационного разреза — однослойные слабопроницаемые грунты.

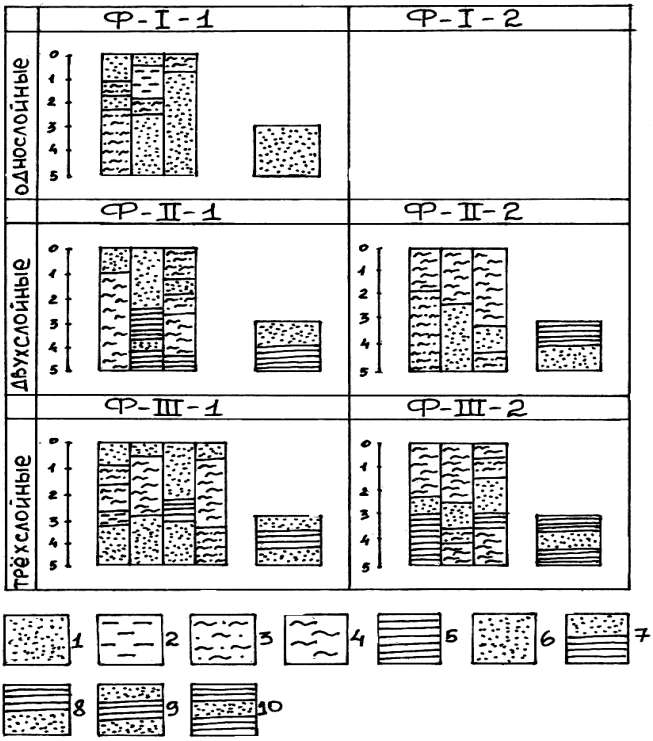


Рис. 2. Группировка и схематизация типов фильтрационных разрезов

1 — пески; *2* — торф; *3* — супеси; *4* — суглинки; *5* — глины; однослойные; *6* — хорошо проницаемые грунты; двухслойные; *7* — хорошопроницаемые подстилаются слабопроницаемыми; *8* — слабопроницаемые подстилаются хорошопроницаемыми; трехслойные; *9* — проницаемые с прослоями слабопроницаемых; *10* — слабопроницаемые с прослоями проницаемых.

Таблица 1

Типизация компонентов геологической среды территории г.Нижневартовска по степени устойчивости к подтоплению

Рельеф (расчлененность и дренируемость)	Литологический состав	Тип фильтрационного разреза	Водопроницаемость грунтов	Глубина залегания первого от поверхности водоносного горизонта, м	Степень устойчивости	Прогноз изменения геологической среды
Слаборасчлененная дренируемая поверхность первой надпойменной террасы	Супеси, Песок.	Ф-I -1	Хорошо проницаемые	10—12	Высокая (неподтопляемый)	Данная территория устойчива к подтоплению и является наиболее благоприятной для строительства. Геологическая среда выдерживает сложившуюся техногенную нагрузку. Проблем в эксплуатации сооружений не возникает на протяжении длительного времени.
Слаборасчлененная и слабодренируемая территория первой надпойменной террасы	Песок, Суглинок, Супесь, Песок	Ф-II-2 Ф-II-1 Ф-III-1	Слабопроницаемые и хорошо проницаемые	6—8	Средняя (потенциально подтопляемый тип)	При увеличении техногенной нагрузки возможно подтопление данной территории, что приведет к осложнению эксплуатации сооружений и необходимости защитных мероприятий.
Плоская, слабодренируемая поверхность второй, и южной прибрежной части первой надпойменных террас, пойма	Песок, Суглинок, Глина	Ф-II-2 Ф-III-2 Ф-II-1	Слабо проницаемые	0—4	Низкая (подтопляемый)	Территория либо всегда находится в состоянии подтопления, либо этот процесс очень активно проявляется сезонно. Необходимо применение специальных мероприятий по борьбе с подтоплением.

Таким образом, территория города Нижневартовска характризуется как слаборасчлененная и плоская поверхность, в пределах которой выделяются участки, обладающие как хорошо дренирующими, так и слабодренирующими свойствами, что обуславливается рельефом и литологическим составом пород. В ходе изучения их совокупностей территория города Нижневартовска была подразделена на три группы по устойчивости к подтоплению: высокую, среднюю и низкую (табл. 1).

Гидрогеологические условия территории города, определяющиеся тектоническим строением района, геоморфологическими уровнями террас и водораздела, пестрым составом пород, характеризуются распространением напорных и грунтовых вод и верховодки с разным уровнем первого водоносного горизонта и изменением его от водораздела к низким террасам от 10—12 до 0—4 м от поверхности. Равное приращение подъема уровня подземных вод при дополнительных утечках в результате приводит к разным глубинам их залегания. Поэтому следующим критерием типа геологической среды принимается глубина залегания уровней верховодки или первого от поверхности водоносного горизонта.

Таким образом, учитывая конкретные природные условия изучаемой территории и прогнозные задачи исследований, мы использовали ведущие компоненты, определяющие степень устойчивости геологической среды к подтоплению. Итоговая классификационная схема — типизация компонентов геологической среды территории г.Нижневартовска по степени устойчивости к подтоплению — используется в качестве экспликации к карте типологического районирования города и может использоваться при прогнозе потенциальной подтопляемости города.

Конкретная методика составления карты районирования с выделением на ней типов геологической среды по степени устойчивости к подтоплению сводится к следующему. На основе схематизации типов фильтрационных разрезов по всей площади до глубины 5 м. на топографическую основу масштаба 1:20 000 нанесены их границы. На эту карту последовательно накладываются гидрогеологическая карта и карта техногенного воздействия. При выделении элементов районирования, в качестве определяющих учитывались границы таких ведущих компонентов, как тип фильтрационного разреза, глубина залегания верховодки.

Помимо антропогенной нагрузки на подземные воды, их уровень, скорость течения, городские постройки влияют на поверхностный сток. Город осложняет естественное движение временных потоков во время активного снеготаяния и выпадения ливневых осадков, а они, в свою очередь, осложняют жизнь городу (рис. 3). В прибрежной части под действием поверхностного стока образуются конусы выноса (рис. 4).

Рис. 3. Скопление воды (улица Ленина, 2005 г.)

Рис. 4. Образование конусов выноса в прибрежной части, 2005 г.

В результате осложнения движения поверхностных вод на автодорогах, происходит вымывание боковой их части, сложенной песчаными породами, последствиями служат проседание дорожного полотна и ближайших участков (рис 5, 6).

Рис. 5. Подмывание дорожного полотна (улица Омская, 2005 г.)

Рис. 6. Суффозионный процесс (улица Нефтяников, 2005 г.)

Поверхностный сток играет также большую роль в развитии овражно-балочной сети вдоль берега реки в старой части города, что приводит к разрушению частных домов. Река Обь имеет довольно широкую и невысокую пойму, которая резким обрывом переходит в первую надпойменную террасу. Она на

протяжении долгих лет подвергалась волновой абразии, в результате чего возникали обвально-осыпные явления. В связи с этим пойма р.Оби с каждым годом увеличивалась.

На общем фоне отступания берега выделяются места ускоренного и замедленного берегообрушения. Это в первую очередь связано с различными литологическими условиями склона и различной сопротивляемостью грунтов размыву. В западной части города береговой склон, сложенный в основном песчаными отложениями, размывается наиболее активно. Иначе идет разрушение берега в восточной части города, сложенного песчано-глинистыми разностями, где размывание грунтов происходит менее активно.

Помимо этого, на интенсивность разрушения берега влияет гидродинамический фактор — деятельность реки. Наибольший размыв наблюдается в период весенне-летнего половодья.

Немаловажную роль играют и дождевые воды, стекающие по склону, образуя на его поверхности промоинки. Промоинки эти первоначально имеют незначительную глубину вреза, и являются результатом плоскостного смыва. Но затем происходит оврагообразование, с глубиной вреза до 4,5 м, шириной устья до 4 м. и протяженностью до 30 м.

В районе многоэтажной застройки прибрежной части, где возведена бетонная набережная, все выше перечисленные процессы не проявляются, но они сохранились в старой части города.

Для изучения активности проявления береговой эрозии нами были заложены створы, изменение значений которых наблюдалось в течение двух лет. За это время берег реки отступил на 20—60 см. (табл. 2), такой диапазон обусловлен породами, слагающими берег.

Таблица 2

Количественная характеристика смещения правого берега р.Обь в районе г.Нижневартовска с 2005 по 2007 год

Створы	2005	2006	2007	Общее смещение
1	4,4	4,28	4,19	0,21
2	2,65	2,41	2,03	0,62
3	5,84	5,62	5,57	0,27

Количественные изменения береговой части реки Обь, как мы видим, не одинаковы, что связано с климато-гидрологическими факторами в определенный год. Ниже приведены данные береговой эрозии с 1974 по 1979 год (табл. 3). Проанализировав эти данные и результаты, полученные в настоящее время, видно, что с годами воздействие реки на береговую зону несколько снижается, но все же река продолжает свою эрозионно-аккумулятивную деятельность.

Таблица 3

Количественная характеристика смещения правого берега р.Обь в районе г.Нижневартовска с 1974 по 1979 год [4, 8, 16—19]

Створы	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Общее смещение
1	3,9	3,8	3,72	3,7	2,92	0,6	3,3
2	3,1	1,5	0,6	—	—	1,2	4,3
3	5,7	5,7	5,6	5,1	—	—	0,6
4	1,68	1,3	1,3	0,3	0,3	0,3	1,38
5	—	—	4,2	4,1	3,76	3,76	0,44
6	1,31	1,15	0,7	0,6	—	—	0,71
7	1,7	1,7	1,3	1,3	—	—	0,4
8	—	3,0	3,0	3,0	—	—	—
9	—	0,7	0,7	0,7	—	—	—
10	2,2	1,1	1,1	1,1	—	—	1,1
11	1,2	2,0	2,0	2,0	—	—	—
12	—	2,0	1,57	1,5	—	—	0,5

Из геокриологических процессов в пределах городской территории развивается инъекционное льдообразование с пучением и морозобойное растрескивание. Процесс пучения на данный момент изучен слабо и требует дополнительных исследований. Морозобойные трещины наблюдаются в основном на проложенных асфальтовых дорожках в пределах города и особенно ярко проявляются на дороге вокруг Комсомольского озера. Именно на этом участке были заложены исследовательские площадки, где наблюдение проводится во время наибольшей активности процесса, то есть весной и осенью (после таяния снега и до его выпадения).

Изменение метрических показателей морозобойных трещин наблюдалось в течение двух лет (рис. 7). На рисунке представлены ширина и глубина морозобойного растрескивания за 2005 год (в скобках — за 2007 год). За это время трещины изменили свои размеры от 2 миллиметров до одного сантиметра.

Такая динамика объясняется длительностью проявления данного экзогенного процесса, а также довольно плавным сезонным переходом в наблюдаемый промежуток времени. Морозобойное растрескивание будет продолжать развиваться на территории города, учитывая то, что данный процесс прогрессирует не только из-за суровых резко континентальных климатических условий, но и из-за антропогенной нагрузки (автомобили, разбивающие дорожное полотно, провоцируют развитие морозобойных трещин).

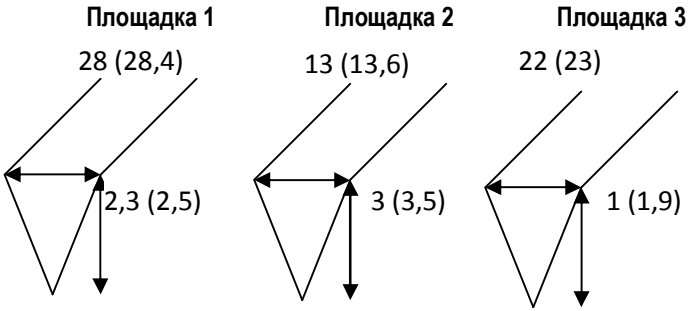


Рис. 7. Метрические показатели изменения морозобойных трещин на оз.Комсомольское

Все описанные нами экзогенные процессы проявляются на территории города, активизируя при этом негативные процессы, которые нарушают стабильную жизнь инфраструктурных объектов города и его жителей. Для решения данных проблем мы предлагаем рекомендации по устранению нежелательных побочных явлений вместе со списком вызывающих их причин (табл. 4).

Таблица 4

Рекомендации по инженерной защите от опасных инженерно-геологических процессов

Вид	Основные причины		Рекомендации
	природные	техногенные	
Подтопление	— избыточное увлажнение; — выровненный рельеф; — слабопроницаемые грунты.	— утечки вод из водонесущих сетей; — подпор свайными полями.	Для естественно подтопленных — защитная гидроизоляция, пристенные дренажи; для техногенноподтопленных — устранение утечек из водонесущих коммуникаций, организация поверхностного стока.
Заболачивание	— затрудненный поверхностный сток; — близкое залегание водоупорных горизонтов.	— утечки техногенных вод; — участки карьеров.	Осушение

Овраго-образование	— расчлененный рельеф; — наличие легко размываемых лессовидных пород.	— отсутствие организованного стока поверхностных вод.	Планомерная отсыпка вершин оврагов, исключить сброс сточных вод.
Морозное пучение	— состав пород: пылеватые, иловатые, суглинки, глина, супеси; — близкое залегание грунтовых вод, резкие суточные перепады температур.	Недоброкачественное проведение строительных работ.	Осушение, замена пучинистых грунтов на хорошопроницаемые.

Таким образом, на территории города Нижневартовска проявляется ряд экзогенных процессов (рис. 8), которые активизируются в результате природного и антропогенного воздействия на данную территорию. Эти процессы вызывают разрушения городских сооружений, а также вызывают негативные побочные явления.

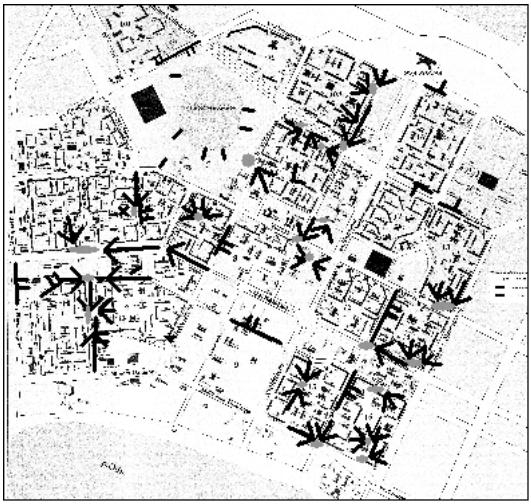


Рис. 8. Проявление экзогенных процессов на территории города Нижневартовска

Условные обозначения:

— бугры пучения;

— направление течения поверхностных вод;

— скопление воды на поверхности;

— линии морозобойного растрескивания.

Для снижения отрицательных последствий, разработан ряд мероприятий, осуществление которых значительно снизит негативное влияние экзогенных процессов на город в целом, что имеет непосредственное отношение к экологической безопасности.

Автор выражает благодарность за активное участие в подготовке представленных материалов Н.В.Татькову.

Список использованной литературы

1. Выркин В.Б. Классификация экзогенных процессов рельефообразования суши / В.Б.Выркин // География и природные ресурсы. 1986. № 4. С. 20—24.

2. Козин В.В. Классификация антропогенных геоморфологических процессов и форм рельефа нефтегазопромысловых районов Тюменской области / В.В.Козин, С.А.Нестерова // Проблемы географии Западной Сибири. Тюмень, 1992. С. 3—11.

3. Коркин С.Е. Природные опасности долинных ландшафтов Среднего Приобья: Монография / С.Е.Коркин. Нижневартовск, 2008. 226 с.

4. Косякова Г.С. Отчет по изучению современных геологических процессов на территории городов Тюмени и Нижневартовска в 1975—1976 годах / Г.С.Косякова, В.Б.Стульникова, В.В.Ловчук, Г.Т.Петелин; Тюменская комплексная режимная партия. Тюмень, 1976. 42 с.

5. Котлов Ф.В. Антропогенные геологические процессы и явления на территории города / Ф.В.Котлов. М., 1977. 170 с.

6. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека / Ф.В.Котлов. М., 1978. 262 с.

7. Михеева Л.Ф. Отчет Тюменской комплексной гидрологической и инженерно-геологической режимной партии по организации инженерно-геологического поста в районе города Тюмени и составлении специализированных инженерно-геологических карт районирования по участкам городов Тобольска и Нижневартовска за 1973—1974 годах / Л.Ф.Михеева, Г.Т.Петелин. Тюмень, 1974. 95 с.

8. Михеева Л.Ф. Отчет Тюменской комплексной гидрологической и инженерно-геологической режимной партии по изучению современных геологических процессов на территории городов Тюмени и Нижневартовска в 1974—1975 годах / Л.Ф.Михеева, Г.Т.Петелин. Тюмень, 1975. 121 с.

9. Природа, человек, экология: Нижневартовский регион / Под. ред. Ф.Н.Рянского. Нижневартовск, 2007. 323 с.

10. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв. ред. Э.А.Лихачева, Д.А.Тимофеев. М., 2002. 640 с.

11. Розанов Л.Л. Теоретические основы геотехноморфологии / Л.Л.Розанов. М., 1990. 189 с.

12. Розанов Л.Л. Технолитоморфная трансформация окружающей среды / Л.Л.Розанов. М., 2001. 184 с.

13. Рянский Ф.Н. Фрактальная теория пространственно-временных размерностей: естественные предпосылки и общественные последствия / Ф.Н.Рянский. Биробиджан, 1992. 52 с.

14. Рянский Ф.Н. Ландшафтные подходы и методы геоэкологического регионального прогнозирования / Ф.Н.Рянский // Проблемы экологической безопасности нефтегазового комплекса Среднего Приобья и эколого-экономическое сбалансированное развитие Ханты-Мансийского автономного округа: Мат-лы II Регионального совещания. Нижневартовск, 2001. С. 77—80.

15. Трофимов В.Т. Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности) / В.Т.Трофимов. М., 1986. 288 с.

16. Щелкунов В.М. Отчет о результатах изучения современных геологических процессов в районе городов Тюмени и Нижневартовска за 1976—1977 годы / В.М.Щелкунов, Г.Т.Петелин; Тюменская комплексная режимная партия. Тюмень, 1977. 51 с.

17. Щелкунов В.М. Отчет о результатах изучения современных геологических процессов на территории городов Тюмени и Нижневартовска за 1977—1978 гг. / В.М.Щелкунов, Г.Т.Петелин; Тюменская комплексная режимная партия. Тюмень, 1978. 66 с.

18. Щелкунов В.М. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1978—1979 гг. / В.М.Щелкунов, Г.Т.Петелин; Тюменская комплексная режимная партия. Тюмень, 1979. 115 с.

19. Щелкунов В.М., Петелин Г.Т. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1979—1980 гг. / В.М.Щелкунов, Г.Т.Петелин; Северная геокриологическая партия. Тюмень, 1980. 97 с.

Отработанные смазочные нефтепродукты как фактор загрязнения городской среды

А.В.Нехорошева

Непрерывная индустриализация народного хозяйства, ежегодный ввод в эксплуатацию большого числа двигателей, станочного оборудования, транспортных средств, энергетических мощностей, новых промышленных предприятий, оснащенных самой разнообразной техникой, связаны с использованием огромного количества нефтяных масел. Если учесть, что 1 млн. автомобилей потребляет около 200 тыс. т/год, а 1 млн. тракторов — 0,5—1 млн. т/год смазочных масел, то легко представить, какую важность приобретает рациональное и экономное расходование нефтепродуктов. Это относится не только к моторным маслам, но и к индустриальным, компрессорным, трансформаторным, турбинным и другим. При работе в машинах и аппаратах нефтяные масла соприкасаются

с металлами, подвергаются действию окружающего воздуха, температуры, давления, электрического поля, естественного света и других факторов, под влиянием которых с течением времени происходит изменение свойств масла: разложение, окисление, полимеризация и конденсация углеводородов, обугливание (неполное сгорание), разжижение горючим, загрязнение посторонними веществами и обводнение. В результате в смазочных нефтепродуктах (СНП) накапливаются асфальто-смолистые соединения, коллоидальные кокс и сажа, различные соли, кислоты, а также металлические пыль и стружка, минеральная пыль, волокнистые вещества, вода и т.д. При соприкосновении СНП с нагретыми частями машин происходит термическое разложение (крекинг), в результате которого образуются легкие летучие и тяжелые продукты. Весь этот сложный процесс изменения физико-химических свойств СНП называется старением [4].

В ходе анализа работ по данной тематике нами были выделены следующие источники загрязнения окружающей среды отработанными смазочными нефтепродуктами (ОСНП):

— проливы масел;

— утечки масел при длительной стоянке машин;

— сжигание отработанных смазочных материалов;

— автотранспортные предприятия, на которых источниками загрязнения могут быть сточные воды от установок для наружной мойки автомобилей, а также сами автомобили при подтекании масла из агрегатов.

Подтекание масел из автомобилей на открытых стоянках и разлив заправляемых масел приводят к смыву их с территории автотранспортных предприятий и попаданию в почву с ливневыми водами.

С полотна дороги дождевыми стоками в прилегающие почвы выносятся различные загрязнения, в том числе топливо, масла, растворимые соли и грязь с большим содержанием тяжелых металлов (свинец, хром, медь и т.д.).

Осадки, накапливающиеся в отстойниках моечных установок (песок, глина, ил, нефтепродукты), образуют вредную для окружающей среды массу. Один автомобиль за год при многократных прохождениях через моечную установку в среднем оставляет вредных веществ: легковой — до 50 кг и грузовой — до 250 кг [1, 9, 12].

Существенную экологическую опасность представляют также:

— отработанные смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Поскольку концентраты СОТС разводят водой до содержания в растворе или эмульсии от 3 до 5 %, это существенно увеличивает реальный объем их использования. В отработанных СОТС также отмечается некоторое увеличение содержания полициклических аренов;

— пластичные смазки. В зависимости от условий хранения и применения потери их достигают 30—40 % от общего расхода. Например, при хранении и заправке солидола потери (в %) в виде остатков на стенках тары составляют 0,9; от прилипания к лопаточке и пробных нагнетаний при использовании ручного

шприца — 7,6; при удалении воздуха из шприца — 7,8; остатки на пресс-масленках — 3,1; на деталях нагнетания — 0,2 и т.д.

Лишь небольшая часть из попадающих в окружающую среду отработанных нефтепродуктов обезвреживается естественным путем (биоразложение, окисление и др.). Основная же часть является источником устойчивого загрязнения почвы и водоемов.

Из 15 млн. т. отработанных масел за год доля их в мире, поступающая на вторичную переработку или регенерацию, составляет около 1,5 млн. т.; используется в качестве топлива — 10,5 млн. т.; попадает в биосферу — 3,0 млн. т., что составляет почти половину из попадающих ежегодно в биосферу жидких нефтепродуктов.

Действующая на настоящий момент законодательная база РФ по обращению с исследованным опасным отходом жизнедеятельности человека является не достаточной, а, следовательно, организованная на ее базе система сбора не соответствует веяниям и тенденциям, существующим в мире. Уже доказан тот факт, что отработанные смазочные нефтепродукты представляют собой один из существенных источников загрязнения окружающей среды. Нынешняя оценка по 10 компонентам, входящим в состав данного отхода, по которым он классифицируется и отслеживается отделами экологии и природопользования, является не достаточной для оценки реального экотоксикологического воздействия на окружающую среду.

Существующая практика организации системы сбора показывает, что в настоящих условиях трудно рассчитывать на селективный и технологически своевременный сбор ОСНП, а, следовательно, на высокое качество получаемого исходного сырья. Как правило, это будет смесь отработанных масел и других нефтепродуктов, растворителей, промывочных жидкостей и прочих примесей. При этом необходимо учитывать, что, с одной стороны, цена такого сырья будет достаточно высокой за счет значительных затрат на организацию его сбора, а с другой, выделение из подобного сырья ценных базовых компонентов для производства товарных масел требует применения сложных, многостадийных и дорогостоящих технологий. В то же время, продукт, полученный в результате переработки, должен быть высоколиквидным на рынке, в том числе зарубежном. Количество же отходов этого процесса должно быть минимальным и легко утилизируемым.

Таким образом, одной из актуальных проблем урбоэкологии в настоящее время является воздействие моторных масел на экосистемы города, так как не существует системы их утилизации, отсутствия вторичного производства (как правило, отработанные моторные масла выливаются в окружающую природную среду).

Практика показала, что автотранспортные предприятия имеют достаточно реальную возможность сбора, регенерации и утилизации отработанных смазочных нефтепродуктов, чем индивидуальные владельцы, но и они злоупотребляют, нарушая экологическое законодательство (рис. 1, *а—в*).

а

б

в

Рис. 1. Пролив трансформаторного масла с предприятия Н

Например, в г.Нижневартовске сбором и утилизацией данного вида отхода занимается ООО «ЭКО-ТЭК». Данное предприятие взаимодействует в основном с промышленными предприятиями не задействуя при этом индивидуальных владельцев автомобилей, известно, что доля личного автотранспорта неуклонно растет и практически сравнима с технологическим автопарком. Проведение исследовательских работ вообще не входит в сферу деятельности данного предприятия. Согласно «Обзору системы по обращению с отходами г.Нижневартовска» видно, что инфраструктура сбора, переработки и регенерации ОСНП полностью отсутствует [7].

Согласно проведенного нами в период с 2004—2007 гг. в трех городах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (г.Нижневартовске, Сургуте, Покачи) опроса среди автовладельцев личного транспорта, в год каждый автомобиль в среднем дает 10 л отработанных автомобильных моторных масел.

В г.Нижневартовске зарегистрировано порядка 100 тыс. автомобилей личного пользования. Таким образом, в год образуется около 1 млн. л или 1 тыс. $м^3$ ОАММ только от автомобилей, находящихся в собственности у физических лиц.

Допустим, что 90 % валового объема отработанных масел утилизируется (хотя такой показатель является очень высоким и характерен для экономически

развитых стран, например, Германии). Следовательно, оставшиеся 10 % сливаются на территории г.Нижневартовска (и его ближайших окрестностей). Это составляет как минимум 2 железнодорожных цистерны отработанных масел. Данного количества достаточно, чтобы покрыть сантиметровым слоем 1 га территории. Площадь г.Нижневартовска составляет 26 421 га.

Масла проникают в почву главным образом под действием силы тяжести и поверхностно-активных сил. Распространение масла зависит от вида и структуры почвенного слоя, гидрологических условий и свойств масла (плотности, вязкости, смачивающей способности, содержания и типов просадок и других свойств). Проницаемость и капиллярность зависят от гранулометрического состава и объемной плотности. При просачивании масла в почву образуется определенный «объем» масла, форма и размер которого зависят от вышеупомянутых факторов.

Достигая уровня грунтовых вод, некоторые компоненты масла могут растворяться и мигрировать с водой, попадая с ней во внешние воды, а затем в реки. Это приводит к изменениям фильтрационных режимов почв и их консистенции, нарушению кругооборота и баланса воды [3].

При проведении модельных исследований установлено, что четыре литра отработанного масла могут загрязнить 3,8 тыс. литров воды или сформировать на поверхности реки масляную пленку площадью 32 км^2. При пересчете на количество автомобилей получается, что от ОАММ, образовавшегося в городе Нижневартовске, может образоваться масляная пленка площадью 20 млн. км^2. Для сравнения: площадь водосбора реки Вах составляет 76 тыс. 700 км^2.

На рисунке 2 представлены результаты социологического опроса населения трех городов ХМАО – Югры, характеризующие пути утилизации отработанных смазочных нефтепродуктов, используемых населением округа.

Результаты исследования обозначили нерациональное, потребительское отношение городского населения к окружающей среде своих мест проживания. Люди, прекрасно осознавая какой вред они наносят экосистеме города, тем не менее не предпринимают никаких усилий для обезвреживания, правильной утилизации опасного отхода. Согласно результатам исследования, ежегодно каждый автовладелец меняет отработанное автомобильное моторное масло, 60 % из опрошенных утилизируют отход самостоятельно — путем сжигания и разлива на почву. 90 % из опрошенных понимают степень наносимого вреда, но лишь 15 % при создании условий осуществляли бы сдачу отходов для утилизации и обезвреживании опасного отхода.

Способы утилизации должны непосредственно зависеть от состава исходного масла (количества и типа присадок, компонентного состава углеводородов) и степени его воздействия на окружающую среду, человека накопившихся в них вредных веществ. Населению и организациям городов должен быть предоставлен перечень рекомендуемых (а правильнее — обязательных) схем утилизации.

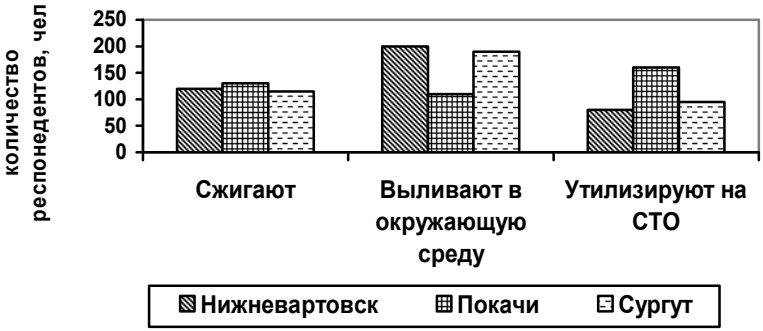


Рис. 2. Пути утилизации отработанных смазочных нефтепродуктов населением округа

Согласно ГОСТ 21046 — 86, отработанными маслами считаются жидкие или полужидкие смазочные вещества, представляющие собой смеси, состоящие из масла, органических загрязнений, механических примесей, водомасляных эмульсий, включающие в некоторых случаях следы мазута, жирных кислот, хлорсодержащих соединений [2]. Правилами отбора предусматривается степень загрязнения отработанных масел до 12,0 %. В России качество отработанных масел регламентируется в основном по уровням вязкости и содержанию загрязнений.

Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (в ред. Приказа МПР РФ от 30.07.2003 N 663) смазочные нефтепродукты представлены следующими основными группами, характерными для городской инфраструктуры [11]:

- отходы синтетических и минеральных масел;
- синтетические и минеральные масла отработанные;
- масла моторные отработанные;
- масла автомобильные отработанные;
- дизельные отработанные;
- масла индустриальные отработанные;
- масла трансмиссионные отработанные и т.д.

За рубежом, в зависимости от законодательства отдельных стран, различают следующие группы отработанных масел:

- масла моторные отработанные (ММО);
- масла индустриальные отработанные (МИО);
- прочие масла.

В РФ на большинстве действующих объектов не разграничивают отработанные масла по составу, загрязненности и обводненности. Все образующиеся отходы масел направляют в общие сборные резервуары, где они разделяются

на всплывшее масло, замасленный шлам и воду. Продолжительность пребывания собранных масел в этих резервуарах составляет не менее трех суток. Обезвоженные масла перекачивают в резервуар, выпавший в осадок масляный шлам, направляют на механическое обезвоживание или на обжиг, а водный отстой пускают на очистные сооружения.

Общеизвестно, что масла из бензиновых двигателей становятся канцерогенными после пробега свыше 5 тыс. км, в маслах из дизелей накопление биологически активных полициклических аренов (продуктов неполного сгорания топлив и термического разложения масел) происходит в гораздо меньшей степени. Содержание полициклических аренов в отработанных маслах может в 10—100 раз превышать их количество в свежих продуктах. Токсичность и канцерогенность отработанных смазочных масел существенно осложняют возможность их рациональной утилизации.

Наибольшую опасность в отработанных моторных маслах представляют галогенсодержащие соединения, в первую очередь соединения хлора, способные вызывать раковые заболевания, расстройство иммунной системы и т.п. Их источником являются хлорсодержащие присадки к маслам и топливам, хлориды, попадающие в масло из топлив, и др. Основной источник загрязнения масел — полихлордифенилы (ПХД) и их производные. При термическом разложении, которое имеет место при сжигании отработанных масел, ПХД образуют еще более токсичные вещества — полихлордибензодиоксины. Действующие в разных странах законодательства ограничивают содержание в отработанном нефтяном масле ПХД и общих галогенов:

По данным исследовательского опроса, владельцы легковых автомобилей г.Нижневартовска и г.Покачи в большинстве своем пользуются отечественным синтетическим моторным маслом. Данные моторные масла имеют сложный химический состав с большим количеством улучшающих свойства масла, но экотоксичных добавок. Для них характерны высокие эксплуатационные свойства, большой срок службы в двигателях до замены, низкий расход на угар, но большая проблематичность при переработке.

В рамках изучения данной проблемы нами проведено исследование фитотоксичности воды, содержащей отработанные моторные масла в различных концентрациях (0, 0,5, 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 %) [3].

В качестве тест-объекта исследования были использованы семена растения редиса, поскольку это наиболее распространенное тест-растение, дающее хорошие результаты при оценке токсичности тех или иных субстратов. Оценивали следующие параметры: особенности роста, цвет и размеры листьев, длину корней. В качестве контроля служили растения, которые поливали отстоянной и очищенной водопроводной водой.

Результаты исследования показали, что проращивание редиса на воде с различной концентрацией отработанных моторных масел угнетает прорастание семян. Даже при небольших концентрациях (0,5—1 %) мы наблюдали измене-

ния в росте, цвете, размере листьев по сравнению с контролем. При концентрациях 20 % и выше семена прорастали только благодаря наличию в их семядолях достаточного количества питательных веществ. При концентрации 50 % и выше растения погибали. Моторные масла вызывали побурение листьев растений, уменьшение размеров, появление черных пятен, деформацию, отмирание, что говорит о токсическом действии на растения данных отходов.

По результатам модельных экспериментов по разливу автомобильных отработанных моторных масел на почву, при визуальном и органолептическом исследовании выяснено, что при разливе отработанного масла на поверхности земли образуется пленка, которая нарушает нормальный влаго- и воздухообмен почвы. Даже по прошествии двух недель место разлива сильно отличалось от нормальных условий, прежде всего цветом почвы (на месте разлива почва значительно темнее), запахом (чувствовался резкий специфический запах нефтепродукта), по температуре (загрязненная почва была теплее на 1—2°С).

Методами физико-химического анализа установлено увеличение содержания зольных элементов в образцах почвенных модельных участков во времени (рис. 3).

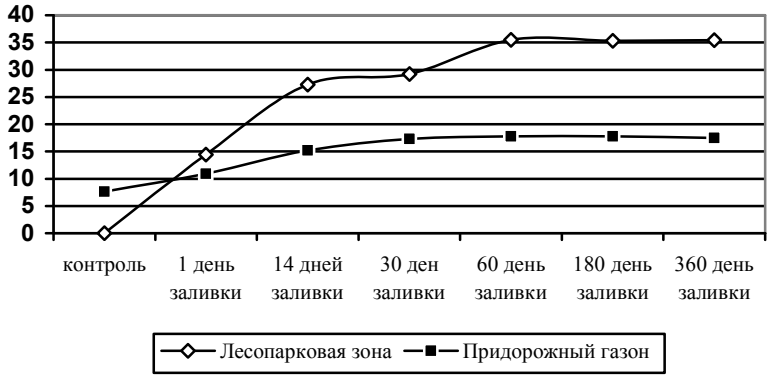


Рис. 3. Изменение процентного содержания золы в почве экспериментальных площадок

Определено, что в почвенных вытяжках проб, отобранных с поверхности модельных участков, содержатся в общей массе подобных ароматические галогензамещенные, полиеновые разветвленные углеводородные структуры, причем наибольшим количеством характеризуются ароматические углеводороды, отличающиеся максимальным значением токсичности для биологических объектов.

По результатам исследования выявлено, что среднестатистический разлив 10 л ОАММ дает остаточное суммарное содержание углеводородов в почве города через два месяца — 1 %, через 6 месяцев — 0,6 %, что не превышает допустимый уровень для рекультивированных участков нефтезагрязненных почв. Но если учесть, что выливается в рекреационной зоне города не среднестатистические 10 л, а 100 тыс. л ОАММ (на примере г.Нижневартовска), то цифры приобретают катастрофический характер.

Анализ рисунков 4, 5 показал, что количественные характеристики разлива в парковой зоне отличаются от разлива в придорожной зоне первоначально большим содержанием углеводородов в чистой почве. Вероятнее всего, это связано с сильной антропогенной нагрузкой на придорожную зону вследствие воздействия автомобильного транспорта, механических и вибрационных воздействий. ОАММ в придорожной зоне мигрируют быстрее вглубь массива, но их концентрация во времени остается более высокой по сравнению с парковой модельной площадкой.

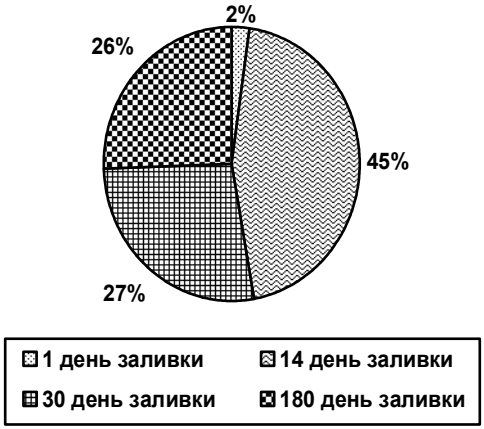


Рис. 4. Относительное суммарное содержание в % углеводородов в объектах парковой зоны на глубине 10 см.

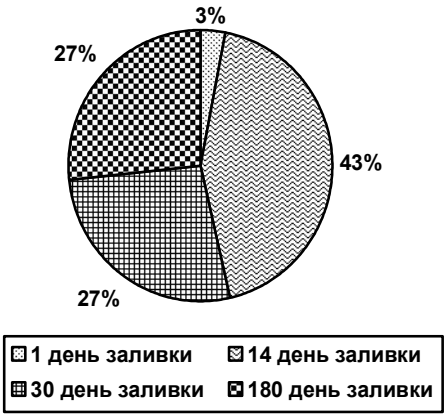


Рис. 5. Относительное суммарное содержание в % углеводородов в объектах придорожной зоны на глубине от 10 до 30 см.

Воздействие автомобильных отработанных моторных масел на окружающую природную среду является скрытой проблемой всех городов России, которая становится тем острее, чем севернее расположен регион. Физико-географические условия являются определяющим фактором как в процессе эксплуатации масел, так и в процессе их биологического разложения, самопроизвольной утилизации.

В то же время в развитых странах (Австрия, Бельгия, Финляндия, Франция, Ирландия, Италия, Люксембург, Португалия, Испания, Великобритания и Германия) разработаны и приняты законодательные акты, регламентирующие регенерацию отработанных масел для предотвращения загрязнения окружающей среды. В Германии создана идеальная система сбора и утилизации отработанных смазочных материалов не только от организаций и предприятий, но и от индивидуальных владельцев автомобилей. Ценовая политика отрегулирована таким образом, что расходы на сбор и перевозку отработанных масел полностью оплачиваются производителями и переработчиками, при этом государственных дотаций не требуется. Такая система создавалась много лет при непрерывном усовершенствовании организации сбора отработанных масел.

В настоящее время в Германии имеется 6 установок регенерации отработанных масел общей производительностью 280 тыс. тонн в год, в проекте находятся еще 3 подобных установки. Только 30 % собранных масел используется в качестве топлива для сжигания со строжайшим контролем по газовым выбросам. Государственная политика в области экологии в Германии направлена на финансовую поддержку предприятий, регенерирующих отработанные масла с целью получения базовых масел, тогда как в России установки или заводы

по утилизации с соблюдением требований природоохранного законодательства практически отсутствуют.

По федеральному классификационному каталогу отходов отработанные автомобильные моторные масла — это умеренно опасный отход, токсичный, жидкий, не летучий, в воде не растворим, реакционная способность отсутствует, взрывобезопасный, пожароопасен [11].

В соответствии со статьей 2 Федерального закона от 24.06.98 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» установлено, что право собственности на отходы принадлежат собственнику сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, а также товаров (продукции), в результате использования которых эти отходы образовались [8]. Право собственности на отходы может быть приобретено другим лицом на основании договора купли — продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении отходов. Специализированные предприятия, осуществляющие прием, сбор, переработку или уничтожение нефтеотходов, помимо прочего обязаны:

— обеспечивать экологически обоснованные сбор, транспортирование и хранение накапливаемых нефтеотходов, не допуская пролива и протечек;

— осуществлять в соответствии с договорами прием, анализ и сортировку нефтеотходов по категориям их пригодности для переработки и использования.

Исходя из ситуации, специализированное предприятие получает в собственность от автотранспортных предприятий отработанные моторные масла:

— за символическую плату;

— безвозмездно.

При этом предприятие несет расходы по сбору и транспортировке полученных отработанных моторных масел.

На автомобильном транспорте общего пользования вопросы использования отработанных моторных масел регламентируются «Методическими указаниями по сбору и использованию отработанных масел и других нефтепродуктов на автомобильном транспорте», утвержденными Минавтотрансом РСФСР и согласованными с Госкомнефтепродутом РСФСР [4]. Сбор, утилизация личными автовладельцами данного отхода деятельности человека не регламентируется никакими правовыми нормативами, не контролируется никакими уполномоченными органами. Как уже говорилось выше, в РФ отсутствует инфраструктура, позволяющая квалифицированно собирать, утилизировать и использовать в дальнейшем этот ресурс экономики нашей страны.

Намечающиеся тенденции развития экологической политики в данном направлении наиболее заметны в крупных региональных центрах России. Так, в соответствии с постановлением Правительства Москвы от 18.11.97 № 807 «О ходе работ по снижению вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье населения г.Москвы», в целях сокращения объемов загрязнения городской территории отработанными моторными и индустриальными маслами ведется работа по созданию системы по сбору, переработке и

утилизации отработанных моторных масел [8]. Согласно статье 3 вышеназванного постановления, сбор, использование, переработка или уничтожение нефтеотходов осуществляются специализированными предприятиями на основании лицензий Москомприроды на эти виды деятельности.

Но опять встает вопрос: куда поступают ОНП после их сбора на созданных специализированных предприятиях, при условии отсутствия установок по утилизации отработанных масел? По данным статистики [10], на основании лицензии специализированные предприятия осуществляют сбор отработанных масел у их производителей, и продают их как топливо для прямого сжигания в неспециализированных печах без предварительной очистки от загрязняющих примесей. Это самый распространенный метод утилизации ОСНП на территории России, в станах Европы этот метод запрещен. В процессе сжигания моторных масел образуются устойчивые химические соединения, например, крайне опасные для здоровья человека и животных полихлорированные бифенилы, обладающие высокой термоустойчивостью. Они не уничтожаются, а выбрасываются в атмосферу. Отработанные масла, как и продукты их сжигания, при попадании в окружающую среду приводят к нарушению воспроизводства птиц, рыб и млекопитающих, обладают выраженным вредным воздействием на человека. Эти вещества вызывают иммунодепрессию, болезни печени и почек, оказывают неблагоприятное воздействие на органы репродукции, нарушают деятельность щитовидной железы, что ведет к расстройствам нервной системы, нарушению роста, врожденным аномалиям и задержке развития мозга ребенка.

Таким образом, в нашей стране существует узаконенный государственными органами вид деятельности в области управления отработанными смазочными материалами, приносящий как экономический доход, так и неконтролируемый экологический вред. Такая организация рынка отработанных смазочных материалов в России противоречит принципам защиты окружающей среды от вредных выбросов.

В задачи нашего исследования также входил поиск существующих схем эколого-экономического процесса переработки отработанных смазочных нефтепродуктов. И такие технологические схемы нами были найдены. Например, фирма «Весна-техно» (г.Томск) занимается сбором отработанных смазочных нефтепродуктов и изготовлением из них солидола, графитной смазки, литола и других консистентных смазок. Данная организация сама производит и оборудование для технологического процесса. Обслуживание установки может осуществляться одним человеком. При работе в одну смену производительность данной установки составляет 10—12 т. смазки в месяц. В качестве сырья используются отработанные технические масла, в т.ч. моторные, индустриальные, компрессорные и др. Технология производства перспективна, и продукция, производимая в результате переработки рассматриваемого нами отхода востребована и экономически выгодна. Но существующая система налогообложения не позволяет развиваться подобным малым предприятиям: слишком высокий на-

лог на деятельность, связанную с нефтепродуктами, не позволяет широко внедрить данное производство, несмотря на реально существующие рынки сбыта.

Исходя из выше сказанного, наглядно видна необходимость проведения научно-практической исследовательской деятельности по данной теме в направлениях:

— оценка степени экологического вреда, наносимого отработанными нефтепродуктами экосистеме города и человеку;

— поиск существующих или разработка новой схемы экологически чистого процесса сбора, утилизации и регенерации отработанных автомобильных моторных масел;

— проработка и дополнение законодательной и нормативной базы обращения с данной группой отходов в области охраны окружающей среды.

Список использованной литературы

1. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная: Учебник для студентов высших учебных заведений: Пособие для учителей / Н.А.Воронков. М., 1999. 424 с.

2. ГОСТ 21046 — 86. Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия.

3. Желнина Н.А. Воздействие отработанных автомобильных моторных масел на экосистему г.Нижневартовска / Н.А.Желнина, Л.В.Сачук, А.В.Нехорошева // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов (ELPIT-2007): Материалы Международного научно-практического конгресса. Тольятти, 2007. С. 238—246.

4. МУ 200-РСФСР-12-0142-81. Методические указания по сбору и использованию отработанных масел и других нефтепродуктов на автомобильном транспорте / Утв. Минавтотрансом РСФСР.

5. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2002 году: Информационный бюллетень / НПЦ «Мониторинг». Ханты-Мансийск, 2003. 125 с.

6. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.98 № 89-ФЗ.

7. Обзор системы по обращению с отходами г.Нижневартовска // Варта. 5.06.2007. № 102 (4430).

8. О ходе работ по снижению вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье населения г.Москвы: Постановление Правительства Москвы от 18.11.97 № 807.

9. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие / В.Ф.Протасов. 3-е изд. М., 2001. 672 с.

10. Сайт Академии конъюнктуры промышленных рынков [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.akpr.ru.

11. Федеральный классификационный каталог отходов (в ред. Приказа МПР РФ от 30.07.2003 № 663).

12. Экологическое состояние территории России: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.А.Ушакова, Я.Г.Каца. М., 2002. 128 с.

Антропогенная трансформация растительности Нижневартовского района

Е.С.Овечкина

Природный ландшафт отражает все разнообразие и противоречивость происходящих в нем процессов. Анализ исследований растительности Нижневартовского района показывает, что расширение городских и промышленных территорий и современные технологические возможности их преобразования до минимума свели изначальный облик природной среды, на которой размещаются поселения или промышленные нефтедобывающие объекты. Экологическое состояние растительных сообществ усугубляется тем, что природная среда Нижневартовского района обладает низким уровнем ландшафтной устойчивости. Проблема обостряется недостаточностью научных исследований и планировочных решений по вопросам сохранения или восстановления природной среды. Публикаций по вопросам влияния нефтедобычи на растительность, почвы и животный мир в последние годы достаточно много, но они приурочены к ограниченным территориям, чаще всего месторождениям, или определенным факторам воздействия (нефть, пожары и т.д.).

Растительность является важнейшим компонентом биогеоценоза, обеспечивающим жизнедеятельность других биотических компонентов. Изменения растительности под действием различных факторов внешней среды влияют на состояние биогеоценоза в целом и, вследствие этого, могут использоваться в качестве диагностических признаков. Воздействие градиентов естественных и антропогенных факторов на биогеоценозы в значительной степени опосредуется через трансформацию растительности. Этим объясняется широкое использование в последние годы методов фитоиндикации для оценки эффектов антропогенного, в частности, техногенного или рекреационного воздействия на экосистемы.

За последние годы отечественными и зарубежными авторами был накоплен значительный объем фактического материала по изучению антропогенного воздействия на видовой состав и структуру [1, 3, 5, 7]. Результаты исследований достаточно точно описывают эффекты неблагоприятных условий на структуры различных уровней организации от видового до фитоценотического. Однако до сих пор остается открытым вопрос о взаимоотношениях модификаций этих структур при продолжительном или локализованном во времени действии экстремальных факторов.

Антропогенные факторы влияют на все характеристики растительных популяций, что в совокупности определяет динамику и облик фитоценоза на антропогенно нарушенной территории. В ответ на антропогенное воздействие происходит расширение или сокращение ареала популяции. В крайнем случае, это может привести к исчезновению популяции или вымиранию вида [4].

Многочисленные исследования показывают, что увеличение концентрации загрязняющих веществ в воздухе и почве приводит к обеднению флоры вследствие выпадения чувствительных видов [3, 7, 8] и формированию сообществ с крайне ограниченным числом видов. Для таких сообществ характерны обычные виды местной флоры, которые переносят большие концентрации загрязняющих веществ, т.е. устойчивые к загрязнителям популяции.

Под воздействием антропогенных факторов происходит также отбор устойчивых экотипов. В довольно короткие сроки происходит вытеснение чувствительных и распространение устойчивых экотипов. В результате этого процесса «эволюции» обедняется существующий уже набор экотипов.

В условиях антропогенного воздействия состав флоры существенно изменяется. На антропогенно нарушенных территориях она существенно беднее соответствующих природных конкретных флор и включает в себя от 40 до 60 % видового разнообразия последних, так как не все виды способны переходить на антропогенно нарушенные местообитания. В роли устойчивых доминантов антропогенно трансформированных сообществ выступают в основном следующие виды: *Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin, C. epigeios (L.) Roth, Eriophorum vaginatum L., E. polystachyon L., Carex acuta L., C. aquatilis Wahlenb., C. rostrata Stokes, Salix viminalis L.* и др. Эти виды способны быстро захватывать освободившуюся от растительности территорию (нарушенные участки различной площади) и доминировать на ней некоторое время. Большинство этих видов являются слабыми конкурентами в естественных условиях Нижневартовского района, так например, *Calamagrostis epigeios (L.)* — доминат луговых сообществ довольного ограниченных по территории Нижневартовского района местообитаний (прирусловая пойма с супесчаными или песчаными почвами).

При сильном и продолжительном воздействии антропогенной нагрузки наблюдается изменение биологического разнообразия фитоценозов, охватывающее всю его организацию. Выпадение структурных элементов, представленных в виде отдельных горизонтальных ярусов, начинается с самых уязвимых — мохового и лишайникового.

В нарушенных лесных сообществах в результате выпадения хвойных пород наблюдается преобладание мелколиственных пород (береза, осина, ива прутовидная) в древесном и кустарниковом ярусах.

Рассматривая динамику изменений сообществ в антропогенно трансформированные, можно построить следующий ряд закономерных модификаций: слабое нарушение (сохранение вертикальной и горизонтальной структуры, но начало выпадения мохово-лишайникового яруса) — изменения вследствие ру-

бок или пожаров (выпадение ярусов, слабое возобновление) — сильное нарушение (с появлением пустошей) — коренное нарушение с разрушением почвенного слоя.

Территория Нижневартовского района находится в пределах северо- и среднетаежной подзон лесной зоны.

Подзоны северной тайги леса состоят в основном из кедра и сосны, хотя часто встречаются лиственница и ель. Под их покровом на глеево-подзолистых и мерзлотно-таежных почвах растут лишайники и зеленые мхи, характерные и для других подзон. Широко распространены кустарнички: водяника, багульник, голубика, карликовая береза. Среди ландшафтов этой подзоны преобладают сфагновые (верховые) болота, часто с сосной.

В подзоне средней тайги преобладают темнохвойные породы деревьев — ель, пихта, кедр. Здесь много вторичных темнохвойно-сосново-мелколиственных лесов.

Особенностью почвенно-растительного покрова района является то, что его зональность сильно нарушается очень широким распространением болотных типов почв и растительности. До 38 % земель лесного фонда покрыто болотами с мощностью торфа от 1 до 12 м, с преобладанием верховых болот.

Исследования проводились с 2004 по 2008 гг. на территории Нижневартовского района в районе Церковной Гривы (западная часть пригорода). Урочище Церковная Грива расположено в 10 км. от г.Нижневартовска. Оно представляет собой характерный элемент ландшафта для данного региона, возникший в результате флювиогляциальных процессов в период последних оледенений. Со всех сторон урочище окружено сфагновыми болотами.

Всего было заложено 54 пробных площадок. На каждой площадке были выполнены полные геоботанические описания, затем выделены растительные ассоциации.

В качестве фитоценотических критериев для оценки состояния растительных сообществ использовались следующие параметры:

— общее число видов;

— состояние древесного яруса;

— состояние травяно-кустарничкового яруса, видовой состав, проективное покрытие;

— состояние мохово-лишайникового яруса — видовой состав, проективное покрытие.

В ходе изучения флоры было собрано около 120 гербарных образцов сосудистых растений и около 50 образцов мхов и лишайников. Латинские названия высших сосудистых растений даны по сводке С.К.Черепанова «Сосудистые растения СССР» [6], мхов и лишайников — по книге «Водоросли, лишайники и мохообразные СССР» [2].

Кедрачи занимают большую часть территории урочища в виде различных растительных ассоциаций в зависимости от возраста, эдафических и ряда

других экологических факторов. Наиболее характерными ассоциациями для урочища являются мелкотравно-зеленомошная, кустарничково-зеленомошная, чернично-зеленомошная и чернично-сфагновая. Класс возраста в кедрачах в среднем 5—7, класс бонитета 3—4 с запасом древесины около 250—300 м^3/га. В составе сообществ представлены виды бореального мелкотравья, кустарнички, зеленые и сфагновые мхи.

Кедрачи на территории Церковной гривы в основном приурочены к ровным участкам и склонам гривы. В зависимости от возраста и условий произрастания, в составе напочвенного покрова кедрачей меняется соотношение видов, их состав в сообществе и обилие. В ряде случаев нами описаны сообщества, в первом древесном ярусе которых доминирует береза, а во втором ярусе, наряду с кедром, представлены также береза и сосна. Однако в целом, в таких сообществах эдификаторная роль кедра значительно выше, чем у березы и сосны, поэтому структура и видовой состав остальных ярусов формируется такая же, как и в чисто кедровых насаждениях. В связи с этим, такого рода сообщества рассматриваются наряду с кедрачами.

Почвы в кедрачах зеленомошной группы супесчаные подзолистые с оторфованной подстилкой. В ряде случаев на глубине 6—7 см встречается прослойка углей, свидетельствующих о пожарах на данной территории. В черничносфагновых кедрачах почвы оподзоленные торфянисто-глеевые. Подрост, если он есть, чаще всего представлен кедром и березой. Однако на отдельных участках в подросте встречается разновозрастный древостой из пихты, ели и кедра с сомкнутостью крон до 0,8. В этом случае, как правило, сильно изменяется структура сообщества и состав видов в напочвенном покрове.

На относительно высоких элементах ландшафта Церковной гривы формируются сосняки кустарничково-зеленомошные. Почвы песчаные подзолистые, хорошо дренированные. Сомкнутость древостоя 0,7, высота 16 м, 3 класса возраста, 3 класса бонитета с запасом древесины 226 м^3/га. Подрост представлен кедром и березой. В напочвенном покрове таежные кустарнички, виды бореального мелкотравья и зеленые мхи.

В нижней части склона гривы, выходящего к верховому болоту, формируются сосняки багульниково-сфагновые на торфяных почвах. Сомкнутость древостоя в этих сообществах 0,1, а высота 7 м. В составе древостоя присутствуют кедр и сосна в незначительной примеси. В состав травяно-кустарничкового яруса входят виды болотных и лесных кустарничков, пушица влагалищная, осока шаровидная. В моховом доминирует *Sph. angustifolium.*

В северо-восточной части гривы маршрут выходит на сфагновое болото с сосной (сомкнутость 0,1). По всей поверхности болота распространены кочки до 40 см высотой биогенного происхождении. В состав травяно-кустарничкового яруса входят виды болотных кустарничков, *Carex pauciflora Lightf., Eriophorum vaginatum L., Drosera rotundifolia L.*. В моховом ярусе сфагновые мхи: на кочках —

Sphagnum fuscum, Sph. magellanicum, Sph. russowii, а также *Polytrichum strictum*; в мочажинах — *Sphagnum angustifolium*. Глубина торфяной залежи более 1 м.

Характерными для данной территории являются сообщества после низового пожара, чаще — кедрачи. Один из таких кедрачей был описан в центральной части Церковной Гривы. По всей площади гари стоят и лежат погибшие деревья. Между стволами погибших деревьев встречается подрост березы, кедра, ели и пихты. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.* — характерный послепожарный вид. С незначительным покрытием представлены виды бореального мелкотравья и кустарнички. В моховом ярусе в виде небольших куртинок встречаются зеленые мхи и сфагнум.

Не затронутые после пожара сосняки представлены следующими растительными сообществами: вейниково-сфагновыми, кустарничково-сфагновыми, осоково-клюквенно-сфагновыми. Древостой сомкнутостью 0,4—0,5, высота в среднем 10—11 м. В подросте встречаются следующие породы: береза, сосна кедр. Подлесок неразвит. В напочвенном покрове доминируют болотные кустарнички, *Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin, Carex lasiocarpa Ehrh., Sphagnum angustifolium u Sph. magellanicum*. Весь древостой оценивается по V классу бонитета. Такого типа сообщества развиваются на торфяной залежи глубиной не более 1 м. Средний запас древесины 88 м^3/га.

Значительная часть молодых послепожарных насаждений представлена следующими сообществами. Средний возраст — 15—20 лет, их средняя высота до 4 м. Сомкнутость этих сообществ 0,7—0,8, иногда встречаются участки с сомкнутостью 0,4. В составе этого подроста следующие породы: сосна, кедр, береза, осина, ива.

Запущенность подроста березы пушистой и осины в этих насаждениях иногда достигает до 80 побегов на 1 м^2. Над всем этим сомкнутым ярусом подроста возвышаются сосны до 12 м. высотой и березы 8—10 м. с сомкнутостью до 0,2.

Травяно-кустарничковый ярус представлен кустарничками сфагновых болот, видами бореального мелкотравья, послепожарными видами. В моховом ярусе на участках с большей сомкнутостью доминирует *Polytrichum commune*, а на более разреженных — *Sph. angustifolium*. Кроме того, на послепожарном валеже поселяется большое количество лишайников из родов *Cladonia, Cladina* и др. Среди этого типа сообществ встречаются поляны, в травяно-кустарничковом ярусе которых доминирует *Ledum palustre L.,* создавая покрытие до 40 %. Этому виду, как правило, сопутствуют *Carex globularis L., Vaccinium vitis-idaea L., Chamaedaphne calyculata (L.) Moench*. Моховой ярус хорошо развит и представлен зелеными мхами.

Эти сообщества, состоящие из молодого подроста хвойно-мелколиственных пород, являются одной из начальных стадий послепожарной сукцессии растительности,

Участки леса, пройденные приблизительно 18—20 лет назад низовыми пожарами, в настоящее время представлены сосняками зеленомошного типа

(багульниково-долгомошно-зеленомошные и кустарничково-долгомошно-зеленомошные). Сомкнутость древостоя от 0,4 до 0,8, высота древостоя в среднем 12—14 м. Подрост довольно обилен, его покрытие достигает 30 %. Это: главным образом, береза, осина, сосна и кедр. В подлеске преобладают рябина, шиповник и ива. Травяно-кустарничковый ярус со средним покрытием 45 % представлен видами кустарничков и бореального мелкотравья.

В моховом ярусе со средним покрытием 70 % доминируют *Polytrichum commune* и *Pleurozium schreberi*. Из лишайников, на мхах и почве встречаются виды рода *Peltigera,* а на валеже в основном виды р.р. *Cladonia, Cladina*. На ветвях, стволах деревьев и кустарников наиболее типичными являются *Cetraria pinastri, Evernia prunastri, Hypogimnia physodes* и др.

В южной части исследуемой территории располагаются осиновый лес и пойменные луга. В наиболее зрелом разнотравно-долгомошном осиннике древостой разновозрастный, здесь выделяются 2 яруса. В первом ярусе сомкнутость 0,3—0,4, высота древостоя 8 м., во втором ярусе сомкнутость 0,7, высота 4 м.. В подлеске береза пушистая, сосна обыкновенная, осина и кедр. Подлесок образован рябиной сибирской, спиреей иволистной, черемухой, шиповником с покрытием в 8—10 %.

Травяно-кустарничковый ярус создает незначительное покрытие и представлен видами бореального мелкотравья, кустарничками и пойменными луговыми видами.

В моховом ярусе (10 % проективное покрытие) доминирует кукушкин лен. Наряду с ним встречаются зеленые и гипновые мхи. На периферии сообщества структура осинников меняется, исчезает подлесок, и увеличивается проективное покрытие кукушкина льна.

В молодом осиннике, выходящем к пойменному лугу, резко сокращается покрытие травяно-кустарничкового яруса. В нем преобладают *Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin.* и *Sanguisorba officinalis L.*

Почвы супесчано-суглинистые, слегка гумусированные, на глубине 1,5 см — слегка оподзолены с железистым горизонтом в нижней части. На глубине 20 см оглеенные. Территория осинников особо краткопоемная и заливается полыми водами раз в десять лет.

Луга формируются на склоне пойменной террасы (3—5 град.) и на выположенных элементах пойменного ландшафта. На склоне формируются разнотравно-кровохлебковые луга со средним проективным покрытием 50 %. Вдоль русла реки в таких сообществах встречаются небольшие куртины *Salix lapponum L.*

В составе травостоя доминирует кровохлебка. Содоминантами являются осока дернистая, осока водяная и канареечник. На территории луга отмечены тропинки и животные поеды, свидетельствующие о пастбищной дигрессии. В составе этих лугов встречается с относительно большим покрытием *Gentiana pneumonanthe L.*. Этот вид является очень редким на территории Ханты-

Мансийского округа, находится на северо-восточной границе своего ареала. Почва на этих лугах слабодерновая супесчано-суглинистая, слегка оглеенная.

Вдоль уреза воды узкой полосой шириной 2—4 м. на песчано-илистом аллювии формируются осоковые и осоково-сабелъниковые луга с проективным покрытием видов 80 %. Их видовой состав довольно незначителен.

К настоящему времени большая часть территории пройдена верховыми и низовыми пожарами различной давности. Очевидно, до пожара территория была покрыта кедрачами чернично-зеленомошными и чернично-долгомошными с примесью сосны обыкновенной и березы пушистой. На границе со сфагновыми болотами формировались сосняки багульниково-сфагновые и осоково-сфагновые (табл. 1).

Таблица 1

Структура ассоциаций Церковной Гривы

№ ассоциаций	1	2	3	4	5	6	7
ДЯ, %	**0,1**	**0,2**	—	—	—	—	—
Pinus sylvestris L.	7	8	—	—	—	—	—
Betula pubescens Ehrh.	3	2	—	—	—	—	—
Подрост,%:	**10**	**57**	**40**	**30**	**20**	**32**	**45**
Pinus sibirica Du Tour (жизнеспос.)	15	—	—	—	—	—	—
Pinus sibirica Du Tour (нежизнесп.)	5	—	—	—	—	—	—
Betula pubescens Ehrh.	—	—	30	10	10	25	20
Pinus sylvestris L.	—	—	10	20	10	7	25
КЯ, %	**0,5**	**0,8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**
Sorbus sibirica Hedl.	I_2	I_1	—	—	—	—	—
Abies sibirica Ledeb.	I_2	I_1	—	—	—	—	—
Salix caprea L.	—	I_1	—	—	—	—	I_1
ТКЯ,%:	**35**	**32,5**	**45**	**12**	**25**	**15**	**35**
Carex globularis L.	III_3	V_2	—	—	—	—	—
Linnaea borealis L.	I_2	III_2	—	—		I_1	I_1
Vaccinium vitis-idaea L.	I_2	II_2	—	—	—	—	—
Goodyera repens (L.) R. Br.	—	I_1	—	—	—	—	—
Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt	—	II_2	—	—	—	I_1	I_1
Ledum palustre L.	I_1	V_2	V_3	V_3	III_2	II_2	—
Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin.	—	—	III_3	V_2	III_2	III_2	II_2
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	—	—	V_2	V_2	—	IV_2	IV_2
Oxycoccus palustris Pers.	—	—	II2	V_2	—	I_2	I_2
Andromeda polifolia L.	—	—	IV2	I_1	—	—	—
Carex aquatilis Wahlenb.	—	—	I_1	V_6	—	—	—
Carex lasiocarpa Ehrh.	—	—	I_1	V_6	—	—	—

Eriophorum vaginatum L	—	—	—	—	—	III_3	III_3
Eriophorum polystachyon L.	—	—	—	—	—	I_1	I_1
МЛЯ,%:	**99**	**58,5**	**73**	**11**	**65**	**34**	**70**
Pleurozium schreberii	III_2	V_2	—	—	III_2	II_2	III_2
Dicranum polysetum	III_1	III_2	—	—	—	IV_3	IV_3
Hylocomium splendens	I_1	III_2	—	—	I_1	I_1	I_1
Polytrichum strictum	V_2	I_1	III_1	V_5	II_2	IV_3	II
Sphagnum angustifolium	III_2	III_2	IV_3	—	II_2	II_2	I_1
Cladina stellaris	—	I_1	—	—	I_1	I_1	—
Cladina arbuscula	—	I_1	—	—	—	I_1	I_1
Peltigera aphtosa	—	I_1	—	—	I_1	I_2	I_1
Polytrichum commune	—	—	IV_2	IV_2	I_1	I_1	—

Помимо представленных в таблице наиболее характерных для урочища Церковной ассоциаций, был описан ряд сообществ, которые также представляют интерес, как антропогенно измененные фитоценозы.

Сообщество 1. Сообщество после верхового пожара (около 15 лет назад). Здесь сформировался осинник с сомкнутостью древесного яруса до 0,7 и высотой древостоя до 6 м. с подростом из осины, березы, сосны и подлеском с покрытием до 10 % из пихты, ивы, рябины сибирской, единичными экземплярами малины обыкновенной и розы иглистой.

Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие до 15 %, Это объясняется сильной захламленностью склона сучьями и стволами погибших после пожара деревьев. Кроме того, осина с сомкнутостью крон до 0,7 создает значительное затенение для напочвенного покрова. Однако при незначительном проективном покрытии в напочвенном покрове встречено 27 видов сосудистых растений. Основное ядро представлено видами бореального мелкотравья, характерными для зеленомошных типов леса: *Trientalis europaea L., Melampyrum pratense L., Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm., Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt, Orthilia secunda (L.) House, Vaccinium myrtillus L., Lycopodium clavatum L.* Кроме того, здесь встречаются опушечно-луговые пойменные виды: *Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin., Thalictrum flavum L., Galium boreale L., Aconitum septentrionale Koelle* и др. В этом сообществе встречен папоротник *Botrychium boreale Milde* — довольно редкий вид. Он интересен тем, что его вайи функционально дифференцированы на спороносные и вегетативные.

На упавших стволах деревьев, на разлагающейся древесине представлен лишайниковый комплекс, состоящий из видов родов *Cladina* и *Cladonia*, в целом характерных для таких местообитаний.

Сообщество 2. Переходная зона между склоном террасы и сфагновым болотом. На этой территории древостой редкостойный (сомкнутость 0,2) и представлен сосной обыкновенной и березой пушистой. Причем в составе древостоя изменяется соотношение сосны и березы. Средняя высота древостоя 8—10 м., возраст сосен от 30 до 50 лет. Подрост сосны и березы создает сомкнутость до

30—40 %, при этом соотношение этих пород представлено как 1:3. соответственно. Возраст подроста сосны до 15 лет. На отдельных участках этой территории маршрута встречаются обгорелые пни и валежник, занимая до 20 % площади.

В травяно-кустарничковом ярусе, который в среднем создает проективное покрытие 40 %, из описания в описание сохраняется группа общих видов, меняется в основном соотношение видов и доминанты: *Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin, Carex lasiocarpa Ehrh., Chamaedaphne calyculata (L.) Moench.* В моховом ярусе возрастает покрытие *Polytrichum commune,* а покрытие *Sph. angustifolium* снижается в 2 раза.

Сообщество 3. Пушицево-кустарничково-сфагновое болото. Такой тип сфагновых болот в целом характерен для нашего региона. Вся площадь болота покрыта сухостойными соснами. Возраст сосен в среднем составляет 55—60 лет, высота — до 6 м. и диаметр 12 см. Такая массовая гибель сосен объясняется осушением болота многочисленной сетью насыпных дорог. Микрорельеф болота представлен кочками высотой до 40 см. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Eriophorum vaginatum L., Chamaedaphne calyculata (L.) Moench, Andromeda polifolia L.*. В моховом ярусе доминирует *Sphagnum angustifolium*. Кроме того, на кочках встречаются *Sph. magilanicum, Sph. teres* и *Polytrichum strictum*. Глубина торфа под сообществом более одного метра.

Сообщество 4. Сосняк с незначительным подростом березы, сосны и кедра. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Carex globularis L., Chamaedaphne calyculata (L.) Moench, Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin,* в моховом ярусе *Sph. angustufolium*. По всей площади много валежа и пней после пожара.

В результате проведенных исследований выявлен ряд характерных сообществ.

1. Темнохвойные среднетаежные сообщества: кедрач мелкотравно-папоротничково-зеленомошный (20 видов), кедрач кустарничково-зеленомошный (17 видов), кедрач осоково-зеленомошный (12 видов), кедрач черничноо-зеленомошный (17 видов), кедрач багульниково-чернично-сфагновый (17 видов).

2. Светлохвойные среднетаежные сообщества: сосняк багульниково-сфагновый (13 видов), сосняк кустарничково-зеленомошный (20 видов), сосново-березовое осоково-вейниково-сфагновое (25 видов), сосняк вейниково-сфагновый (17 видов), сосняк кустарничково-сфагновый (12 видов), сосняк осоково-клюквенно-сфагновый (11 видов), сосняк багульниково-бруснично-зеленомошный (31 вид).

3. Сообщества среднетаежных болот: кассандрово-сфагновое болото (15 видов), пушициево-кустарничково-сфагновое болото (11 видов), багульниково-сфагново-зеленомошное сообщество (13 видов).

4. Мелколиственные среднетаежные сообщества: осинник разнотравно-долгомошный (43 вида); хвойно-мелколиственный березово-осиновое разнотравно-долгомошпый на месте гари (до 22 видов), березняк багульниково-долгомошно-зеленомошный (23 вида).

5. Разнотравные луга: пойменный разнотравно-кровохлебковый луг (до 24 вида), пойменный сабельниково-осоковый луг (5 видов).

Во флоре исследуемых пробных площадей выявлены следующие редкие и охраняемые растения: *Botrychium multifidum (S.G. Gmel.) Rupr.* — гроздовник многораздельный, *Diphasiastrum complanatum (L.) Holub* — плаун сплюснутый,*Lycopodium annotinum* — плаун годичный, *Lycopodium clavatum L.* — плаун булавовидный, *Goodyera repens (L.) R. Br.* — гудайера ползучая,*Trollius europaeus L.* — купальница азиатская, *Pyrola chlorantha Sw.* — грушанка зеленоцветная,*Gentiana pneumonanthe L.* — горечавка легочная,*Lythrum salicaria L.* — дербенник иволистный.

Выводы

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что фитоценотическая структура трансформированных сообществ существенно различается с природными сообществами, т.е. происходит:

— уменьшение общего количества видов, составляющих все сообщества (от луговых до темнохвойных лесов);

— уменьшение количества ярусов (исчезает 2-й ярус древесный, подрост, кустарниковый, мохово-лишайниковый);

— качественные преобразования происходят в составе общего видового состава сообществ (заменяются виды растений на более устойчивые);

— проективное покрытие всех ярусов уменьшается от 10 % до 30—45 %;

— запас и бонитет древесного яруса уменьшается в 1,5—2 раза (средний запас древесины до 110 м^3/га, бонитет до 3 класса).

Список использованной литературы

1. Голубева Е.И. Методы диагностики состояния антропогенно трасформированных экосистем / Е.И.Голубева. М., 1999. 66 с.

2. Грибова Л.В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л.В.Грибова, Ю.К.Дундина. М., 1978. 254 с.

3. Жиров В.К. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере / В.К.Жиров, [и др.]; Отв.ред. Е.Е.Кислых; Полярно-альб. ботан. Сад; Ин-т КНЦ РАН. М., 2007. 166 с.

4. Лебедева Н.В. Биоразнообразие и его методы его оценки / Н.В.Лебедева, Н.Н.Дроздов, Д.А.Криволуцкий; М., 1999. 45 с.

5. Цветков В.Ф. Лес в условиях аэротехногенного загрязнения / В.Ф. Цветков, И.В.Цветков. Архангельск, 2003. 230 с.

6. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР / С.К.Черепанов. Л., 1981. 312 с.

7. Черненькова Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение / Т.В.Черненькова. М., 2002. 190 с.

8. Ярмишко В.Т. Влияние промышленного загрязнения на Европейском Севере: Автореф. дис. … д-ра биол. наук / В.Т.Ярмишко. СПб., 1990. 45 с.

Особенности образования растительных пигментов в условиях загрязнения городской среды

Т.В.Сторчак

Фотосинтез выполняет «индикаторную» роль, моментально реагирует на изменение внешних условий и отражает состояние растений на всех стадиях онтогенеза. Реакция фотосинтеза на внешние факторы описывается функциями, наиболее достоверно характеризующими отношения «среда-растения» [12].

Пигментный аппарат растений, его количественный и качественный состав является одним из основных факторов, определяющих фотосинтетическую способность растений и продуктивность.

Содержание пигментов в листьях растений является параметром, который реагирует на изменение факторов окружающей среды, в том числе антропогенных. В условиях антропогенной нагрузки наблюдаются значительные изменения как общего содержания фотосинтезирующих пигментов, так и отдельных групп [4, 5, 11, 13].

Эколого-физиологическое направление изучения пигментов растений, произрастающих в экстремальных условиях, в которых наиболее ярко проявляются адаптационные возможности вида, является важным в настоящее время в связи со значительным изменением окружающей природной среды под влиянием деятельности человека.

Среди показателей пигментного аппарата растений наиболее значимыми, как считают многие авторы, являются соотношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* и хлорофиллов к каротиноидам [6]. Большое значение в адаптации растений к факторам окружающей среды, в том числе на урбанизированных территориях, является величина светособирающего комплекса и реакционного центра, которые позволяют выявить степень светолюбия или тенелюбия листьев растений [16, 17].

В представленной работе проведено изучение особенностей пигментного аппарата семи видов растений на участках города Нижневартовска, отличающихся различной степенью антропогенного воздействия.

Для оценки адаптивных механизмов пигментного аппарата к условиям города использовали следующие показатели: общее содержание пигментов, содержание отдельных групп пигментов, соотношения различных видов пигментов, величину светособирающего комплекса и реакционного центра.

Исследования проводили в летний период 2006—2008 гг. в г.Нижневартовске и его окрестностях. В качестве объектов исследования использовали растения клевера (*Trifolium pratense*), подорожника (*Plantago mayor*), шиповника (*Rosa mayalis*), лебеды (*Chenopodium album*), полыни (*Artemisia absinthium*), одуванчика (*Taraxacum officinale*) и березы (*Betula pendula*). Опытными вариантами служили растения, взятые на расстоянии 1 м от автомагистрали, кон-

трольными — растения парковой зоны, открытой территории. Отбор проб листьев проводили в июле месяце на закончивших рост листьях среднего яруса.

Содержание пигментов определяли по методике В.Ф.Гавриленко [1]. Экстракцию фотосинтетических пигментов вели 100 %-м ацетоном. Экстракты содержат всю сумму пигментов листа (хлорофиллы *a* и *b*, каротиноиды) и используются для количественной оценки содержания пигментов в листе. Количество пигментов определяли спектрофотометрически с использованием для расчета формулы по Лихтенталлеру [10]. Спектры поглощения измеряли на спектрофотометре «*SPECORD-30*», все измерения проводили в трех повторностях.

Величину светособирающего комплекса и реакционных центров рассчитывали по методике, предложенной M.Kura-Hotta [16].

Содержание пигментов у изученных видов растений колебалось от 1,3 до 2,7 мг/г сырой массы, наибольшее количество пигментов было у видов *Betula pendula*, *Trifolium pratense*, *Taraxacum officinale* в антропогеннонарушенных условиях. Сумма хлорофиллов в условиях антропогенной среды изменяется неоднозначно, у *Betula pendula*, *Trifolium pratense*, *Rosa acicularis*, *Artemisia absinthium* она повышается, у *Chenopodium album*, *Plantago major* снижается (рис. 1). Литературные данные о содержании фотосинтезирующих пигментов в листьях растений разных видов в условиях антропогенных воздействий неоднозначны, у одних авторов отмечено снижение в их содержании, другие указывают на повышение данного показателя [4, 13]. Отмечено, что динамика изменения содержания пигментов зависит от вида растений, интенсивности антропогенного воздействия и типа антропогенного фактора.

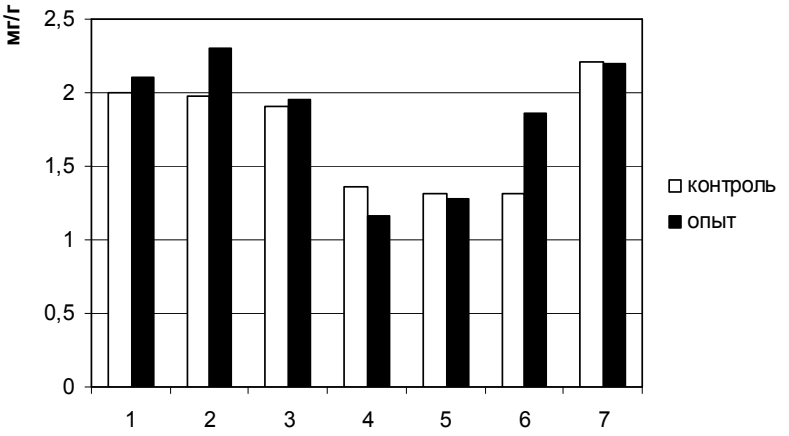


Рис. 1. Сумма хлорофиллов *a* и *b*:

1 — Betula pendula; *2 — Trifolium pratense*; *3 — Rosa acicularis*; *4 — Plantago major*; *5 — Chenopodium album*; *6 — Artemisia absinthium*; *7 — Taraxacum officinale*

Анализ содержания хлорофиллов *а* показал, что в условиях города у изученных видов не наблюдалось значительного изменения в их содержании, за исключением *Trifolium pretense*, *Artemisia absinthium,* у которых количество хлорофиллов *а* возрастало (рис. 2). Литературные данные по этому вопросу противоречивы, некоторые авторы указывают, что хлорофиллы *а* являются высоколабильными, другие не обнаруживают данной закономерности [7, 11].

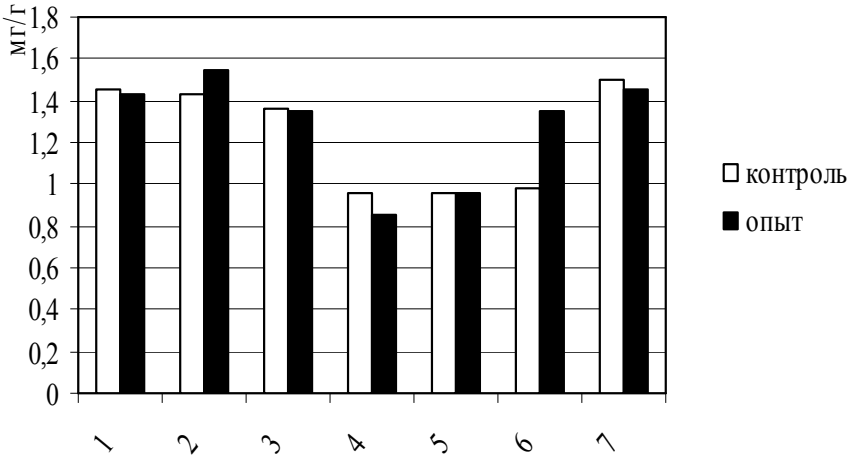


Рис. 2. Особенности содержания хлорофилла *а* в листьях изученных растений на территории г.Нижневартовска у контрольных и опытных вариантов (мг/г сырой массы):

1 — Betula pendula; *2 — Trifolium pratense*; *3 — Rosa acicularis*; *4 — Plantago major*; *5 — Chenopodium album*; *6 — Artemisia absinthium*; *7 — Taraxacum officinale*

Содержание хлорофиллов *b* меняется более значительно, чем хлорофиллов *a*. У всех видов, за исключением *Chenopodium album*, *Plantago major*, их содержание в опытных условиях было выше, чем в контроле (рис. 3). Эффект повышения хлорофилла *b* в условиях усиленного воздействия урбанизированной среды мы связываем с изменением почвенно-климатических условий, в частности загазованности, повышения количества аэрозолей и снижении интенсивности освещения на данных участках [15]. Хорошо известно, что содержание хлорофиллов *b* увеличивается в условиях затенения, так как в этом случае меняется спектральных состав света в сторону увеличения участков спектра, который находится в зоне поглощения данных пигментов [6].

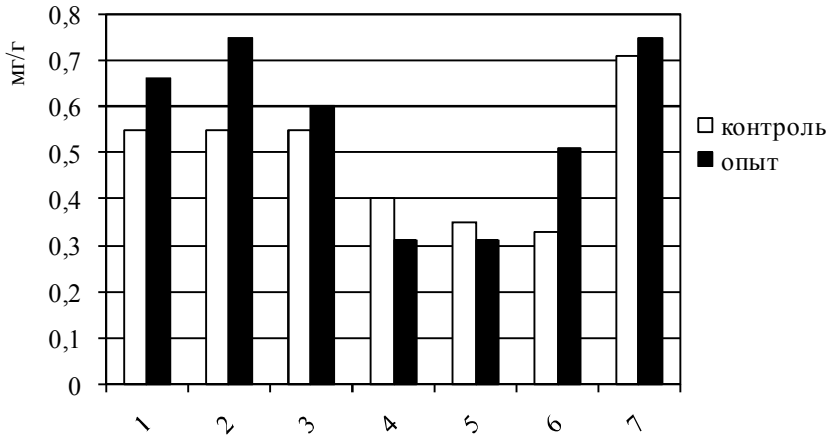


Рис. 3. Особенности содержания хлорофилла b в листьях изученных растений на территории г.Нижневартовска у контрольных и опытных вариантов (мг/г сырой массы):

1 — Betula pendula; 2 — Trifolium pratense; 3 — Rosa acicularis;, 4 — Plantago major;, 5 — Chenopodium album;, 6 — Artemisia absinthium; 7 — Taraxacum officinale

Анализ данных по содержанию каротиноидов показал, что их общее содержание у большинства изученных видов снижается в опытных условиях, у *Rosa acicularis* уровень их содержания не изменялся, *Chenopodium album* и *Artemisia absinthium* имели повышенное содержание каротиноидов (рис. 4). Возможно, повышенное содержание каротиноидов у *Artemisia absinthium* и *Chenopodium album* связано с тем, что они являются синантропными видами и имеют механизмы адаптации, связанные с особенностями их генотипа, которые позволяют им хорошо адаптироваться к условиям города. Одним из этих механизмов может быть повышенное содержание каротиноидов. При исследовании растений хорошо показано, что каротиноиды в условиях различных стрессовых воздействий не только участвуют в фотосинтезе, но и выполняют защитные функции, являясь фотопротекторами [6, 14].

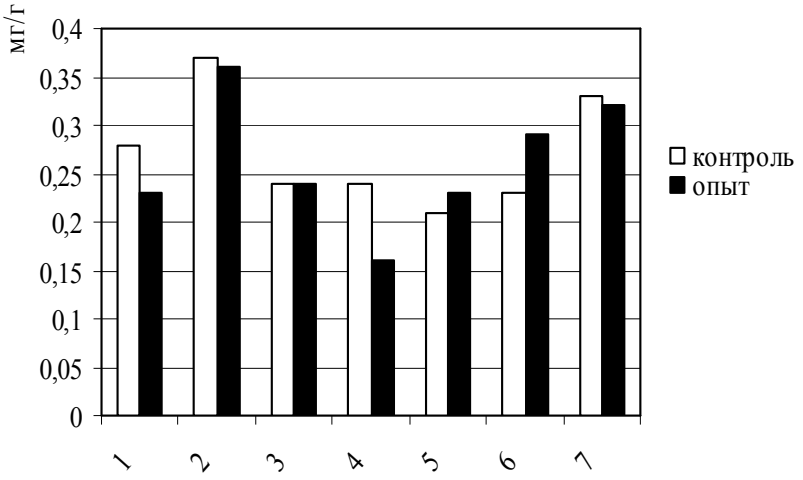


Рис. 4. Содержание каротиноидов в листьях растений г.Нижневартовска:

1 — Betula pendula; 2 — Trifolium pratense; 3 — Rosa acicularis; 4 — Plantago major; 5 — Chenopodium album; 6 — Artemisia absinthium; 7 — Taraxacum officinale

Большинство исследователей, которые занимались изучением проблемы влияния различных факторов среды на особенности образования пигментов, считают, что более достоверными для характеристики степени влияния является их количественное соотношение в листе. Для исследований широко используются такие параметры, как отношение хлорофиллов *a* к *b*, хлорофиллов *a* и *b* к каротиноидам, параметры светособирающего комплекса и реакционного центра [2].

Среди изученных параметров по общему содержанию пигментов в качестве индикаторов состояния среды, на наш взгляд, можно использовать общее содержание хлорофиллов и хлорофилла *b*.

Анализ данных по изучению отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* показал, что данный показатель в условиях контроля колебался от 2,97 у *Artemisia absinthium* до 2,1 у *Taraxacum officinale*. В среднем все значения данного показателя в контрольных вариантах были меньше 3 и 3,5. В соответствии с литературными данными, значения 3,5 и выше говорят о высоком светолюбии растений. Как видно из рисунка 5, наивысшая степень светолюбия была у растений *Betula pendula*, *Trifolium pratense*, *Chenopodium album*, *Artemisia absinthium.* Остальные виды имели данное соотношение более низкое. У опытных вариантов данный показатель снижался по отношению к контролю у *Betula pendula*, *Trifolium pratense*, *Rosa acicularis*, *Artemisia absinthium*, *Taraxacum officinale* и повышался у *Plantago major*, *Chenopodium album*. Полученные результаты говорят о том, что в условиях значительного загрязнения автотранспортом, у растений возникают изменения в пигментном аппарате, которые направлены на увеличение степени теневыносливости. Возможно, это связано с тем, что в городе интенсивность инсоляции снижается вследствие наличия в воздухе аэрозолей, пыли, газов [15], исключение составляет *Plantago major*, *Chenopodium album,* что, возможно, связано с особенностями их биологии, генотипа.

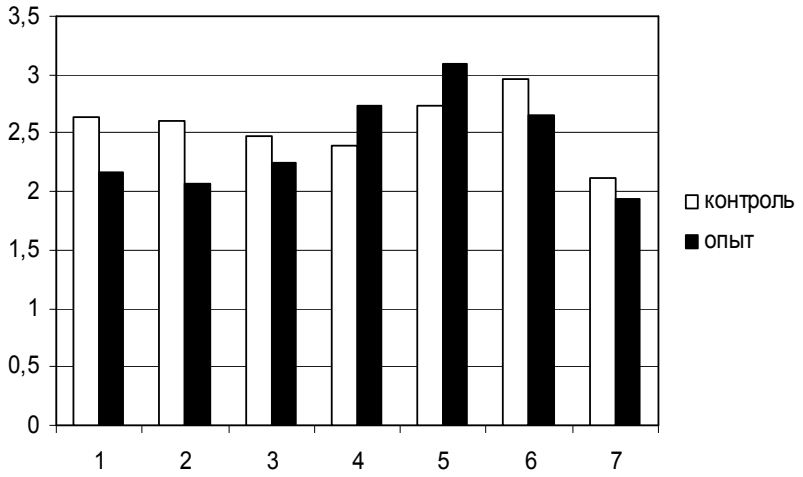


Рис. 5. Отношение хлорофилла a к хлорофиллу b:

1 — Betula pendula; 2 — Trifolium pratense; 3 — Rosa acicularis; 4 — Plantago major; 5 — Chenopodium album; 6 — Artemisia absinthium; 7 — Taraxacum officinale

Отношение суммы хлорофиллов к каротиноидам увеличивается у всех видов, но в разной степени, за исключением *Chenopodium album*, у которого данное отношение сокращалось (рис. 6). В условиях города у изученных видов содержание хлорофиллов в условиях воздействия автотранспорта было доминирующим как в контроле, так и в опытном варианте, увеличение каротиноидов не происходило. В ряде исследований отмечен факт повышения каротиноидов, это, возможно, связано со спецификой изученных видов или почвенно-климатическими условиями региона.

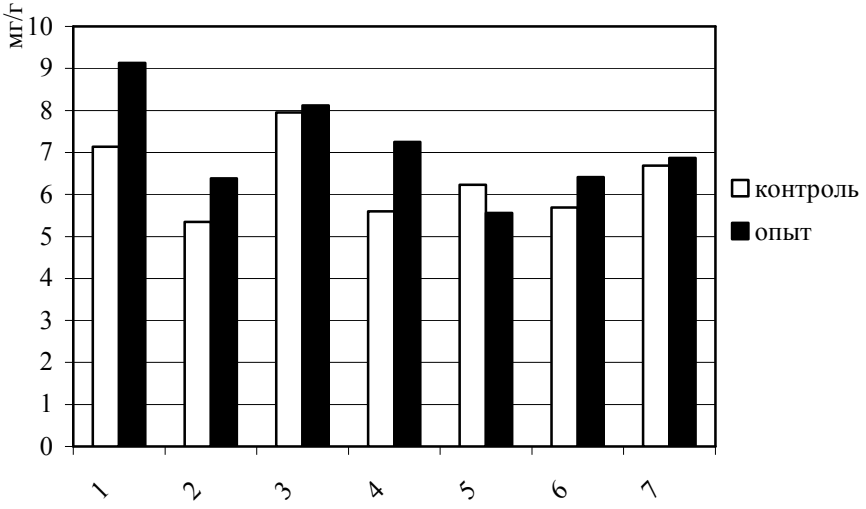


Рис. 6. Отношение суммы хлорофиллов к сумме каротиноидов на единицу сырой массы:

1 — Betula pendula; 2 — Trifolium pratense; 3 — Rosa acicularis; 4 — Plantago major; 5 — Chenopodium album; 6 — Artemisia absinthium; 7 — Taraxacum officinale

Расчет величины светособирающего комплекса у растений в контрольных и опытных вариантах выявил, что растения не однозначно реагируют на воздействие факторов загрязнения автотранспортом. У *Betula pendula*, *Trifolium pratense*, *Rosa acicularis*, *Artemisia absinthium*, *Taraxacum officinale* отмечено увеличение размеров светособирающего комплекса (рис. 7). Этот факт в научной литературе определяют как адаптивный механизм растений к условиям снижения освещенности, т.е. он направлен на повышение теневыносливости растений [6]. У *Plantago major*, *Chenopodium album* отмечено снижение величины светособирающего комплекса. У данных видов адаптация к условиям городской среды идет по пути уменьшения светособирающего комплекса, то есть можно предполагать, что в этих условиях он работает более интенсивно, что позволяет растениям без его увеличения обеспечить себя достаточным количеством света для протекания фотосинтеза.

Полученная закономерность величины светособирающего комплекса и отношения хлорофилла *a* к *b*, как было уже отмечено, характеризует степень адаптивности пигментного аппарата растений к интенсивности освещения, она идентична при анализе обоих параметров. Растения неоднозначно реагируют на степень токсичности городской среды, загрязнения воздуха и снижение интенсивности освещения. Некоторые виды формируют пигментный аппарат по типу светолюбивых растений, другие по типу тенелюбия.

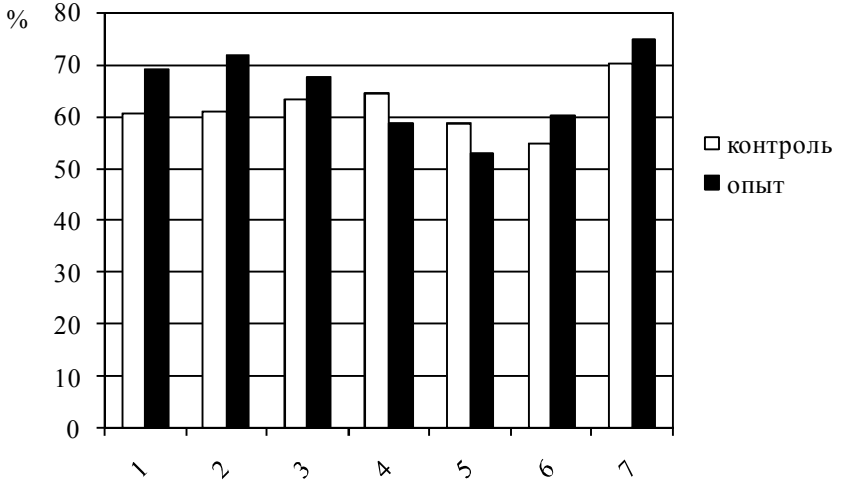


Рис. 7. Количество пигментов в светособирающем комплексе, в % от сырой массы

1 — Betula pendula; 2 — Trifolium pratense; 3 — Rosa acicularis; 4 — Plantago major; 5 — Chenopodium album; 6 — Artemisia absinthium; 7 — Taraxacum officinale

Расчет содержания пигментов в реакционных центрах показал обратную закономерность по отношению к величине светособирающего комплекса. Самые высокие значения его величины в контроле были у *Betula pendula*, *Chenopodium album*, *Artemisia absinthium.* Низкая величина данного показателя выявлена у *Taraxacum officinal,*. остальные виды имели средние значения (рис. 8). Вероятно, неоднозначность в содержании пигментов в реакционных центрах связана с биологией изученных видов, особенностью их происхождения, строением листа как органа фотосинтеза, спецификой образования, локализации и активности пигментов.

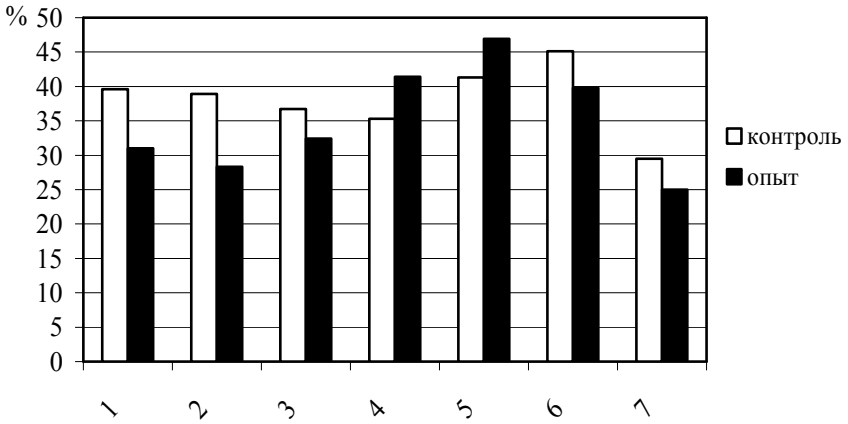


Рис. 8. Содержание пигментов в реакционных центрах PS1 + PS2

1 — Betula pendula; 2 — Trifolium pratense; 3 — Rosa acicularis; 4 — Plantago major; 5 — Chenopodium album; 6 — Artemisia absinthium; 7 — Taraxacum officinale

В результатах проведенных исследований наблюдалась обратная зависимость между содержанием хлорофиллов, каротиноидов и величиной природного и антропогенного воздействия для всех исследованных видов. Однако в слабо нарушенных экосистемах происходило увеличение количества суммарных пигментов у некоторых видов растений (*Betula pendula, Trifolium pretense, Rosa acicularis, Artemisia absinthium*). Увеличение содержания каротиноидов у этих видов, возможно, играет роль защитного механизма, предохраняющего хлорофиллы от повреждения.

Как показали наши исследования, для всех рассматриваемых видов соотношение между хлорофиллом *a* и *b* уменьшалось по мере усиления антропогенных стрессоров, что свидетельствует об изменении ультраструктуры хлоропластов — преобладании процессов гранулизации и снижении интенсивности фотосинтеза.

Важно отметить, что изменения в содержании суммарных хлорофиллов и каротиноидов проявлялось менее отчетливо в зависимости от степени природного и антропогенного воздействия, чем изменение соотношения хлорофилла *a* и *b*, что свидетельствует о высокой чувствительности структурных показателей фотосинтетического аппарата растений к воздействию природного и антропогенного фактора.

Полученные результаты позволяют заключить, что пигментный аппарат растений может служить индикатором состояния городской среды. Из изученных растений для этой функции лучше подойдут растения *Betula pendula* и *Trifolium pratense*.

Таким образом, изученные особенности пигментного аппарата у семи видов растений на территории г.Нижневартовска, ограничиваются данными о содержании и соотношения его отдельных компонентов. При дальнейшем исследовании роли пигментов пластид в адаптации растений к условиям обитания предполагается расширить видовое разнообразие растений и условия их обитания, учитывать особенности организации фотосинтетического аппарата в ассимилирующих органах растений на разных уровнях его организации: морфологическом, анатомическом и ультраструктурном. Пигменты являются одной из сторон тонкой структуры фотосинтетического аппарата, которая, по мнению О.В. Заленского [5], вместе с адаптивными изменениями морфологии и ритмики развития растений защищает фотосинтез, как основной процесс жизнедеятельности, от непосредственного воздействия неблагоприятных условий среды.

Изучение особенностей пигментного аппарата растений городских экосистем выявило следующие закономерности:

1. Для всех исследованных видов соотношение между хлорофиллами *a* и *b* уменьшалось по мере усиления антропогенных стрессоров.

2. Общее содержание пигментов — характеристика более стабильная при изменении природного и антропогенного воздействия, чем соотношение хлорофиллов *a* и *b*.

3. Содержание хлорофилла *a* у изученных видов оказалось более стабильным признаком при действии антропогенной нагрузки, чем хлорофиллов *b*.

4. Для оценки состояния городских экосистем можно использовать ряд показателей, характеризующих пигментный аппарат растений: соотношение между хлорофиллом *a* и *b*; содержание хлорофиллов в реакционных центрах; отношение суммы хлорофиллов к сумме каротиноидов; содержание пигментов в светособирающем комплексе.

Список использованной литературы

1. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу: Учебное пособие для студентов / В.Ф.Гавриленко, Т.В.Жигалова; под ред. И.П.Ермакова. М., 2003. 256 с.

2. Гродзинский А.М. Краткий справочник по физиологии растений / А.М.Гродзинский, Д.М.Гродзинский. Киев, 1973. 590 с.

3. Духовский П. Реакция растений на комплексное воздействие природных и антропогенных стрессоров / П.Духовский, Р.Юкнис, А.Бразайтите, И.Жукаускайте // Физиология растений. 2003. Т. 50. № 2. С. 165—173.

4. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на крайнем севере / В.К.Жиров, [и др.]. М., 2007. 166 с.

5. Заленский О.В. Эколого-физиологические аспекты изучения фотосинтеза / О.В.Заленский // 37-е Тимирязевские чтения. Л., 1977. С. 15—18.

6. Кузнецов В.В. Физиология растений: Учебное пособие для вузов / В.В.Кузнецов, Г.А.Дмитриева. М., 2005. 736 с.

7. Лищинская С.Н. Эколого-биологические особенности березы повислой как компонента антропогенных лесонаждений г.Самары: Автореф. дис. … канд. биол. наук / С.Н.Лищинская. Самара, 2003. 18 с.

8. Любименко В.Н. О превращениях пигментов пластид в живой ткани растений / В.Н.Любименко // Зап. Импер. акад. наук. Отд. физ-мат. 1916. Т. 33. № 12. С. 1—274.

9. Любименко В.Н. Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире / В.Н. Любименко. М.; Л., 1935. 321 с.

10. Маслова Т.Г. Критическая оценка спектрофотометрического метода количественного определения каротиноидов / Т.Г.Маслова, И.А.Попов, О.Ф.Попова // Физиология растений. 1986. Т. 33. Вып. 3. С. 615—619.

11. Нефедова Т.А. Betula pendula Roth. как объект экологического мониторинга городской среды: Автореф. дис. … канд. биол. наук / Т.А.Нефедова. М., 2003. 21 с.

12. Слемнев Н.Н. Особенности фотосинтетической деятельности растений Монголии: эволюционные, экологические и фитоценотические аспекты / Н.Н.Слемнев // Физиология растений. 1996. Т. 43. № 3. С. 418—436.

13. Соловьева О.С. Функциональные и физиологические особенности древесных растений в условиях городской среды (на примере г.Йошкар-Олы: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук / О.С.Соловьева. Йошкар-Ола, 2003. 22 с.

14. Стрижалка К. Каротиноиды растений и стрессовое воздействие окружающей среды: модуляция физических свойств мембран каротиноидами / К.Стрижалка, А.Костецка-Гугала, Д.Латовски // Физиология растений. 2003. Т. 50. № 2. С. 188—193.

15. Таран И.В. Леса города / И.В.Таран, В.Н.Спиридонова, Н.Д.Беликова. Новосибирск, 2004. 196 с.

16. Kura-Hotta M. Relationship between photosynthesis and chlorophyll content during leaf senescence of rice seedlings / M.Kura-Hotta, K.Saton, S.Katoh // Plant Cell Physiol. 28. 1987. P. 1321—1329

17. Thornber J.P. Chlorophyll-proteins: light-harvesting and reaction center components of plants / J.P.Thornber // Annu. Rev Plant Physiol. 26: 1975. P. 127—158.

РАЗДЕЛ 4

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЗДОРОВЬЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Оценка социально-экономической среды для целей экологической безопасности

С.Н.Соколов

Проблема изучения и оценки социально-экономической среды развития территориально-экономических систем различного ранга и специализации приобрела особую актуальность в России в годы претворения в жизнь рыночных реформ, критерием эффективности которых является уровень благосостояния населения, соответствующий ведущим мировым странам. Появилось значительное количество научных работ по оценке уровня и качества жизни населения в различных субъектах федерации, вплоть до низовых административных районов. В то же время работ, в которых рассматривались бы эти проблемы применительно к определенным отраслям хозяйства, практически нет, хотя их значимость признается многими [4]. Особо подчеркивается их актуальность для минерально-сырьевого сектора экономики страны.

Независимо от уровня социально-экономического развития общества, проблемы изучения уровня жизни населения являются актуальными для всех стран и регионов, в том числе и для России. Приоритетными задачами прогрессивного экономического развития выдвигаются устойчивые темпы экономического роста при рациональном использовании природных ресурсов, обеспечивающих условия для здорового образа жизни.

Уровень социально-экономического развития региона, также как и уровень благосостояния населения в регионе, невозможно выразить в одном непосредственно измеряемом показателе. В методологии экономических измерений применяются три основных подхода для отражения множества характеристик региональных уровней развития благосостояния [5]:

— выделение главного индикатора и фиксирование (или регулирование) значений других существенных индикаторов в виде ограничительных условий. Например, главным индикатором может быть выбрана величина ВРП, а ограничительными условиями (в виде минимально необходимых уровней) могут быть обеспечение населения жильем и социальной инфраструктурой, условия труда (с точки зрения комфортности, безопасности и т.п.), качество окружающей среды и др.;

— многоцелевая оптимизация по нескольким индикаторам, как процедура достижения наилучших состояний социально-экономического развития с учетом компромисса между целевыми индикаторами;

— определение интегрированных (сводных) социально-экономических индикаторов.

Под уровнем жизни понимается уровень благосостояния населения, потребления благ и услуг, совокупность условий и показателей, характеризующих меру удовлетворения основных жизненных потребностей. В свою очередь, благосостояние — это мера, степень обеспеченности людей жизненными благами, средствами существования [1].

Термин «уровень жизни населения» получил в наше время широкое распространение, постепенно сократив сферу употребления таких понятий, как «народное благосостояние», «степень удовлетворения материальных и духовных запросов трудящихся», использовавшихся ранее, и выдержал соперничество с таким более модным, но трудно оцениваемым количественно термином, как «качество жизни». Это объясняется рядом причин [8], важнейшие из которых состоят в следующем: 1) уровень жизни в основных его показателях и характеристиках представляет собой относительно более четко выделяемое, количественно определяемое и статистически отслеживаемое понятие; 2) отчасти поэтому он более удобен для проведения сопоставлений, прежде всего, во временном и межрегиональном аспектах и, наконец, 3) этот термин наиболее распространен в практике международных сопоставлений.

Уровень жизни характеризует доступ к материальным ресурсам, необходимым для достойного существования, включая ведение здорового образа жизни, обеспечение территориальной и социальной мобильности, обмен информацией и участие в жизни общества. Уровень жизни, в отличие от долголетия и образованности, только открывает возможности, имеющиеся у человека, но не определяет их использование. Иными словами, это средство, расширяющее возможность выбора, но не собственно выбор. Уровень жизни является непрямым индикатором возможностей человека с точки зрения экологической безопасности.

Оценка социально-экономической среды, раскрывающая своеобразие становления и развития нефтедобывающей промышленности, осуществлена с использованием качественного территориально-сравнительного и статистического методов исследований. Уточнено современное состояние сырьевой базы, как самого необходимого фактора дальнейшего развития нефтедобывающей промышленности на территории округа, а также проведен анализ структуры занятости населения рассматриваемых территорий и выявлена интегрированность нефтедобывающих предприятий в крупные холдинги и корпорации.

Прогрессивное развитие должно обеспечить необходимое качество жизни населения. «Качество жизни» — субъективное понятие, зависящее от особенностей культуры и ценностных ориентаций. Базовая основа качества жизни — удовлетворение основных физиологических потребностей человека в продовольствии, воде, жилище, энергетическом и материальном обеспечении. Но не только показатели материального достатка определяют благосостояние человека, важно удовлетворение потребностей духовной сферы. Выбор идеала

качества жизни — необходимое условие планирования стратегии прогрессивного развития. Выход страны из кризиса возможен только на пути принципиального изменения самой стратегии экономического развития. Содержанием этого изменения должны стать переход к устойчивому развитию (УР) и усиление регулирующей роли государства как альтернативы идущему в мире поляризованному развитию и доктрине глобализации [12].

Устойчивое развитие основано на детальном знании природных условий и тенденций их эволюции, предупреждении тяжелых последствий опасных природных явлений. Такой уровень знаний позволяет оптимизировать хозяйственную деятельность относительно природных особенностей территории.

В.Г.Игнатов и А.В.Кокин [11] к числу критериев устойчивого развития относят снижение давления на окружающую среду; повышение уровня жизни, улучшение качества окружающей среды; увеличение средней продолжительности жизни; сохранение биоты.

Таким образом, устойчивость как категорию регионального социально-экономического управления разные исследователи рассматривают по-разному.

Практически во всех работах последних лет авторы [2, 3, 6, 7, 10, 13] оценивают социально-экономическую среду через уровень или качество жизни населения, опираясь при этом на статистическую информацию. Набор используемых показателей для такого рода оценок чаще всего характеризует уровень развития здравоохранения, образования, бытового обслуживания. Однако, по нашему мнению, само понятие «социально-экономическая среда» является более широким, нежели понятие «уровень жизни», и поэтому такая оценка должна включать не только рассмотрение уровня жизни населения, но и анализ своеобразия экономического развития и эффективности функционирования определенных отраслей с точки зрения экологической безопасности, а в нашем конкретном случае — нефтегазодобывающей промышленности.

К главным особенностям, определяющим своеобразие развития нефтегазодобывающей промышленности, относятся следующие:

— невозобновимость и исчерпаемость ресурсов, что определяет срок действия предприятия; т.е. динамичный характер их размещения и, как следствие, более низкий уровень создаваемых при них объектов социальной инфраструктуры по сравнению с поселениями, хозяйство которых также узко специализировано, но характеризуется большим временным постоянством;

— увеличение возможностей эффективного развития предприятий при интегрированности их в крупные холдинги и компании;

— занятость на объектах преимущественно лиц мужского пола и ограниченное использование женского труда;

— низкая предпринимательская активность населения, задействованного на предприятиях отрасли.

Выше перечисленные особенности нефтегазодобывающей промышленности подтверждают необходимость использования при оценке своеобразия

социально-экономических условий ее развития не только количественных статистических показателей (выраженных через уровень жизни населения), но качественных характеристик социально-экономической среды с позиций ее соответствия особенностям отрасли и экологической безопасности.

Таким образом, необходимо использовать две группы показателей, характеризующих состояние социально-экономической среды различных территориальных образований нефтегазодобывающей промышленности (рис. 1).

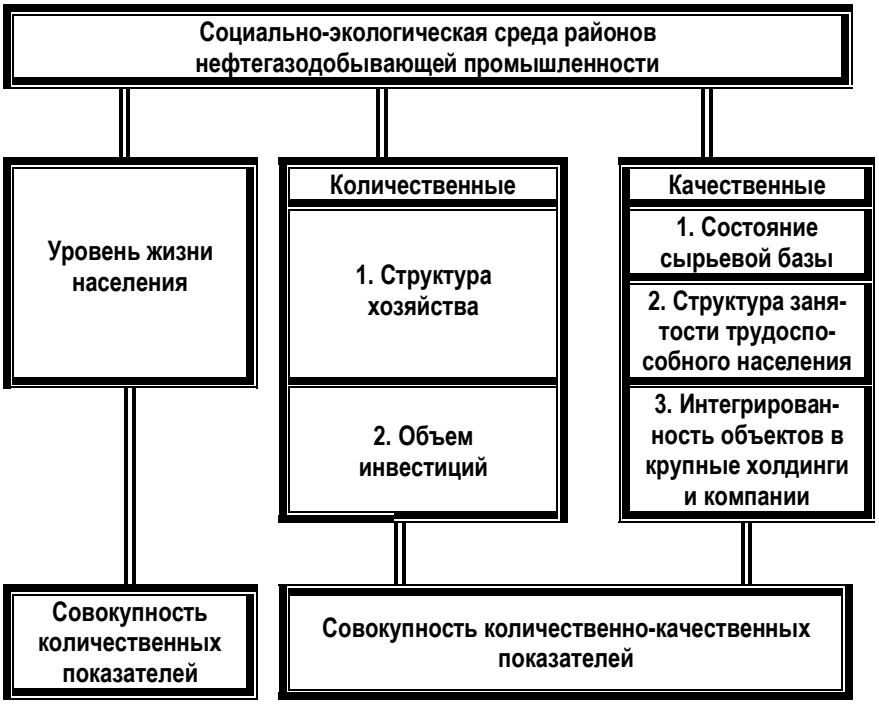


Рис. 1. Модель методики оценки социально-экономической среды в разрезе муниципальных образований

Первая группа показателей характеризует уровень жизни населения низовой административно-территориальной единицы — среды формирования определенных территориальных систем нефтегазодобывающей промышленности, вторая — при помощи количественно-качественных показателей — раскрывает особенности (своеобразие) развития ее отдельных составных частей. Если показателями первой группы выступает стандартная система публикуемых статистических данных, то второй — материалы опубликованных и фондовых работ, специальная литература, а также исследования автора.

Для расчета уровня жизни населения нами используется балльный метод. Он предусматривает первоначально исчисление группы относительных показателей, характеризующих состояние социально-экономической среды для целей экологической безопасности.

Затем ведется нормирование показателей по отношению к их амплитуде по формулам:

$$x_i = \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}}, \quad (1)$$

$$x_i^{/} = 1 - \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}}, \quad (2)$$

где x_{ij} — значение *i*-го показатели по *j*-му муниципальному образованию (городу, району), $x_{i\min}$ и $x_{i\max}$ — минимальное и максимальное значение *i*-го показателя.

Выбор формулы определяется конкретными показателями с точки зрения влияние данного показателя на экологическую безопасность: если влияние положительное, то по формуле (1), если же отрицательное — по формуле (2).

Далее проводится их суммирование в каждой *k*-ой группе, в результате чего получаем индекс благополучия (J_k):

$$J_k = \sum_{i=1}^{n} x_i . \quad (3)$$

После этого рассчитывается индекс относительного благополучия в *k*-ой группе в виде доли от средних окружных значений индекса благополучия $\overline{J_k}$:

$$I_k = \frac{J_k}{\overline{J_k}} 100\% . \quad (4)$$

Для выбора наиболее информативных показателей, характеризующих демографическую ситуацию, экономическое благосостояние населения, его социально-инфраструктурную обеспеченность и экологические характеристики, осуществляется корреляционный анализ их статистических совокупностей.

Для сбора информации привлекались статистические сборники по Ханты-Мансийскому АО – Югре и Нижневартовскому району [14, 15, 17—20]. При отборе природно-климатических индикаторов нами использовались подходы А.М.Золотокрылина, И.В.Канцебовкой, А.Н.Кренке [9], С.Н.Соколова, Э.А.Мухаметдиновой [16].

Использованные нами индикаторы приведены ниже.

1. Демографические индикаторы:

— рождаемость (%);
— смертность (%);
— естественный прирост (%);

— младенческая смертность (%);
— плотность населения (чел. на 1 км^2);
— доля городского населения (%);
— средняя людность сельских населенных пунктов (чел.)

Демографические нормированные индикаторы представлены в табл. 1.

2. Социальные индикаторы:

— обеспеченность врачами (на 10 тыс. жителей);
— обеспеченность больничными койками (на 10 тыс. жителей);
— обеспеченность общей жилой площадью (м^2 на 1 жителя);
— число квартирных телефонных аппаратов (на 1 тыс. жителей);
— обеспеченность автомобилями (на 1 тыс. жителей);
— обеспеченность общеобразовательными учреждениями (на 1 тыс. жителей);
— доля занятого населения на производстве (%);
— уровень безработицы (доля безработных в общей численности населения, %);
— среднемесячная оплата труда (тыс. руб.).

Социальные нормированные индикаторы представлены в табл. 2.

3. Экономические индикаторы:

— инвестиции в основной капитал (тыс. руб. на 1 занятого);
— оборот розничной торговли (тыс. руб. на 1 жителя);
— объем платных услуг населению (тыс. руб. на 1 жителя);
— ввод в действие жилых домов (м^2 общей площади на 1 жителя);
— общее промышленное производство (тыс. руб. на 1 жителя);
— добыча углеводородов — нефти и газа (тыс. т условного топлива на 1 жителя);
— вывозка древесины (м^3 плотных на 1 жителя);
— отпуск тепловой энергии (тыс. Гкал на 1 жителя).

Экономические нормированные индикаторы представлены в табл. 3.

4. Экологические индикаторы:

— текущие затраты на охрану окружающей среды (тыс. руб. на 1 жителя);
— текущие затраты на охрану вод (тыс. руб. на 1 т сточных вод, требующих очистки);
— текущие затраты на охрану атмосферы (тыс. руб. на 1 т выброшенных загрязняющих веществ в атмосферу), отбор воды (тыс. м^3 в сутки на 1 жителя);
— доля проб воды из водопроводной сети, не отвечающая СанПиН по санитарно-химическим нормативам (%);
— доля проб воды из водопроводной сети, не отвечающая СанПиН по микробиологическим нормативам (%);
— согласованный размер платежей за выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов (тыс. руб. на 1 жителя);

— количество размещаемых отходов на свалках (тыс. т на 1 жителя).

Экологические нормированные индикаторы представлены в табл. 4.

Таблица 1

Демографические индикаторы и показатели демографического благополучия

Муниципальное образование	Рождаемость	Смертность	Естественный прирост	Младенческая смертность	Плотность населения	Доля городского населения	Средняя людность с.н.п.	Индекс демографического благополучия	Индекс относительного демогр-го благополучия
В среднем по округу									
	0,56	0,70	0,67	0,85	1,00	0,91	0,44	5,13	100,0
Города									
Ханты-Мансийск	1,00	0,50	0,65	0,80	0,82	1,00	0,00	4,77	92,9
Белоярский	0,64	0,67	0,67	0,63	0,70	1,00	0,00	4,30	83,9
Когалым	0,71	0,98	0,97	0,97	0,72	1,00	0,11	5,46	106,5
Лангепас	0,58	1,00	0,95	0,88	0,37	1,00	0,00	4.78	93,2
Мегион	0,72	0,68	0,71	0,89	0,17	1,00	0,00	4,18	81,6
Нефтеюганск	0,41	0,71	0,62	0,86	0,45	1,00	0,00	4,06	79,2
Нижневартовск	0,29	0,76	0,62	0,84	0,33	1,00	0,00	3,84	74,8
Нягань	0,45	0,87	0,78	0,81	0,95	1,00	0,00	4,87	94,9
Пыть-Ях	0,87	0,84	0,91	0,79	0,52	1,00	0,00	4,94	96,1
Покачи	0,58	1,00	0,95	0,88	0,43	1,00	0,00	4,84	94,5
Радужный	0,68	0,89	0,89	0,84	0,75	1,00	0,00	5,05	98,6
Сургут	0,68	0,66	0,68	0,91	0,00	1,00	0,00	3,93	76,6
Урай	0,31	0,57	0,46	0,98	0,94	1,00	0,00	4,27	83,3
Югорск	0,55	0,72	0,68	0,83	0,85	1,00	0,00	4,62	90,2
Районы									
Белоярский	0,64	0,67	0,67	0,63	1,00	0,00	0,49	4,09	79,7
Березовский	0,46	0,00	0,00	0,80	1,00	0,60	0,26	3,12	60,8
Кондинский	0,58	0,02	0,06	0,85	1,00	0,67	0,31	3,48	68,0
Нефтеюганский	0,91	0,66	0,76	0,88	1,00	0,63	1,00	5,82	113,6
Нижневартовский	0,11	0,78	0,57	1,00	1,00	0,78	0,22	4,46	87,1
Октябрьский	0,42	0,41	0,35	0,70	1,00	0,54	0,49	3,91	76,2
Советский	0,39	0,24	0,19	0,78	1,00	0,93	0,48	4,00	77,9
Сургутский	0,86	0,94	1,00	0,86	1,00	0,67	1,00	6,33	123,5
Ханты-Мансийский	0,00	0,23	0,04	0,00	1,00	0,00	0,29	1,56	30,5

Таблица 2

Социальные индикаторы и показатели социального благополучия

Муниципальное образование	Обеспеченность врачами	Обеспеченность больничными койками	Обеспеченность общей жилой площадью	Обеспеченность квартирными телефонами	Доля занятого населения	Уровень безработицы	Средняя месячная оплата труда	Обеспеченность автомобилями	Индекс социального благополучия	Индекс относительного социального благополучия
В среднем по округу										
	0,22	0,56	0,33	0,77	0,30	0,80	0,65	0,43	4,07	100,0
Города										
Ханты-Мансийск	1,00	0,99	0,30	0,64	0,49	0,97	0,65	0,27	5,31	130,3
Белоярский	0,14	1,00	0,51	0,81	0,05	0,55	0,68	0,30	4,04	99,1
Когалым	0,13	0,29	0,17	0,80	1,00	0,80	0,83	1,00	5,03	123,4
Лангепас	0,21	0,44	0,23	0,67	0.30	0,82	0,65	0,45	3,77	92,6
Мегион	0,25	0,45	0,32	0,81	0,50	0,80	0,53	0,52	4,17	102,4
Нефтеюганск	0,06	0,38	0,15	1,00	0,06	0,92	0,47	0,15	3,19	78,4
Нижневартовск	0,23	0,78	0,29	0,77	0,31	0,96	0,46	0,62	4,41	108,2
Нягань	0,28	0,54	0,27	0,95	0,19	0,65	0,43	0,37	3,68	90,4
Пыть-Ях	0,14	0,38	0,00	0,70	0,04	0,82	0,44	0,09	2,61	64,1
Покачи	0,16	0,55	0,26	0,64	0,28	0,71	0,69	0,39	3,70	90,7
Радужный	0,16	0,45	0,19	0,86	0,24	0,50	0,49	0,45	3,33	81,7
Сургут	0,30	0,64	0,52	0,96	0,19	0,98	1,00	0,66	5,25	128,8
Урай	0,21	0,76	0,33	0,88	0,33	0,75	0,55	0,57	4,38	107,5
Югорск	0,26	0,51	0,87	0,98	0,26	0,83	0,83	0,53	5,07	124,4
Районы										
Белоярский	0,14	1,00	0,54	0,74	0,06	0,33	0,85	0,00	3,67	90,0
Березовский	0,16	0,57	1,00	0,66	0,24	1,00	0,25	0,25	4,14	101,5
Кондинский	0,12	0,76	0,41	0,73	0,00	0,00	0,00	0,15	2,17	53,3
Нефтеюганский	0,06	0,38	0,06	0,00	0,27	0,89	0,64	0,54	2,85	70,0
Нижневартовский	0,11	0,40	0,19	0,47	0,67	0,71	0,51	0,45	3,51	86,1
Октябрьский	0,04	0,72	0,37	0,40	0,04	0,40	0,46	0,14	2,58	63,4
Советский	0,16	0,72	0,53	0,74	0,03	0,64	0,05	0,17	3,04	74,6
Сургутский	0,00	0,00	0,19	0,42	0,56	0,78	0,98	0,00	2,94	72,1
Ханты-Мансийский	0,02	0,70	0,56	0,67	0,37	0,08	0,55	0,20	3,16	77,6

Таблица 3

Экономические индикаторы и показатели экономического благополучия

Муниципальное образование	Инвестиции в основной капитал	Оборот розничной торговли	Объем платных услуг	Ввод в действие жилых домов	Вывозка древесины	Стоимость промышленной продукции	Добыча углеводородов	Отпуск тепловой энергии населению	Индекс экономического благополучия	Индекс относительного экономического благополучия
В среднем по округу										
	0,17	0,57	0,53	0,31	0,08	0,19	0,15	0,28	2,28	100,0
Города										
Ханты-Мансийск	0,35	0,35	0,76	1,00	0,00	0,07	0,00	0,09	2,63	115,4
Белоярский	0,03	0,08	0,58	0,34	0,00	0,01	0,00	0,28	1,33	58,4
Когалым	0,03	0,72	0,51	0,00	0,00	0,65	0,48	0,33	2,73	119,9
Лангепас	0,02	0,44	0,45	0,20	0,00	0,13	0,11	0,31	1,65	72,7
Мегион	0,16	0,24	0,44	0,34	0,02	0,37	0,28	0,18	2,03	89,1
Нефтеюганск	0,01	0,61	0,59	0,22	0,00	0,05	0,00	0,25	1,74	76,3
Нижневартовск	0,09	0,92	0,65	0,20	0,07	0,16	0,11	0,32	2,53	111,0
Нягань	0,20	0,58	0,40	0,45	0,00	0,12	0,09	0,37	2,21	97,1
Пыть-Ях	0,07	0,50	0,25	0,21	0,03	0,25	0,00	0,26	1,57	68,8
Покачи	0,00	0,53	0,27	0,08	0,00	0,41	0,38	0,23	1,90	83,5
Радужный	0,12	0,46	0,35	0,16	0,00	0,17	0,14	0,24	1,64	72,1
Сургут	0,02	1,00	1,00	0,36	0,01	0,15	0,20	0,35	3,09	135,9
Урай	0,02	0,51	0,47	0,44	0,03	0,11	0,10	0,21	1,88	82,7
Югорск	0,05	0,33	0,72	0,94	0,05	0,00	0,00	0,36	2,45	107,5
Районы										
Белоярский	0,19	0,13	0,28	0,52	0,01	0,00	0,00	0,27	1,40	61,4
Березовский	0,36	0,22	0,05	0,32	0,00	0,00	0,00	1,00	1,95	85,7
Кондинский	0,03	0,16	0,00	0,13	0,91	0,00	0,00	0,00	1,24	54,6
Нефтеюганский	1,00	0,00	0,15	0,02	0,08	0,22	0,59	0,20	2,27	99,7
Нижневартовский	0,30	0,10	0,13	0,16	0,02	0,44	0,38	0,36	1,89	83,2
Октябрьский	0,39	0,05	0,11	0,20	0,14	0,03	0,02	0,18	1,12	49,3
Советский	0,11	0,13	0,28	0,23	1,00	0,01	0,00	0,17	1,93	84,9
Сургутский	0,41	0,10	0,12	0,41	0,02	0,40	0,03	0,25	1,75	76,8
Ханты-Мансийский	0,35	0,22	0,10	0,36	0,15	1,00	1,00	0,10	3,27	143,8

Таблица 4

Экологические индикаторы и показатели экологического благополучия

Муниципальное образование	Текущие затраты на охрану окружающей среды	Затраты на охрану водных ресурсов	Затраты на охрану атмосферы	Отбор воды	Вода, не отвечающая санитарно-химическим нормативам	Вода, не отвечающая микробиологическим нормативам	Согласованный размер платежей за выбросы и сбросы	Количество размещаемых отходов на свалках	Индекс экологического благополучия	Индекс относительного экологического благополучия
В среднем по округу										
	0,24	0,29	0,02	0,06	0,52	0,73	0,09	0,85	2,81	100,0
Города										
Ханты-Мансийск	0,00	0,01	0,04	0,01	0,12	0,00	0,02	0,97	1,17	41,8
Белоярский	0,03	0,05	0,00	0,02	0,06	0,94	0,00	0,99	2,08	74,1
Когалым	0,08	0,05	0,53	0,02	0,74	0,89	0,04	0,99	3,35	119,5
Лангепас	0,04	0,00	0,13	0,02	0,64	0,75	0,02	0,87	2,46	87,6
Мегион	0,09	0,06	0,04	0,01	0,21	0,75	0,03	0,70	1,87	66,8
Нефтеюганск	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,50	0,02	1,00	1,56	55,6
Нижневартовск	0,04	0,03	0,00	0,02	0,43	0,56	0,03	0,67	1,78	63,3
Нягань	0,03	0,02	0,05	0,02	0,16	0,99	0,05	0,94	2,27	80,8
Пыть-Ях	0,03	0,18	0,13	0,00	0,00	0,82	0,03	1,00	2,19	78,1
Покачи	0,03	0,08	0,02	0,02	0,64	0,75	0,02	0,61	2,17	77,4
Радужный	0,16	0,14	0,30	0,02	0,86	0,96	0,03	0,82	3,28	116,8
Сургут	1,00	1,00	1,00	0,04	0,99	0,83	0,02	0,99	5,87	209,4
Урай	0,20	0,07	0,15	0,02	0,74	0,82	0,06	0,00	2,04	72,8
Югорск	0,05	0,13	0,01	0,02	1,00	1,00	0,03	1,00	3,23	115,2
Районы										
Белоярский	0,02	0,07	0,00	0,01	0,06	0,94	0,07	0,99	2,15	76,6
Березовский	0,07	0,17	0,00	0,04	0,70	0,36	0,14	0,98	2,46	87,8
Кондинский	0,00	0,05	0,00	0,04	0,74	0,19	0,03	0,00	1,04	37,3
Нефтеюганский	0,06	0,12	0,00	0,16	0,00	0,50	0,09	1,00	1,93	68,7
Нижневартовский	0,29	0,58	0,00	1,00	0,43	0,56	0,89	0,93	4,68	166,7
Октябрьский	0,01	0,07	0,00	0,01	0,05	0,89	0,11	0,94	2,08	74,2
Советский	0,00	0,02	0,00	0,01	0,41	0,80	0,09	1,00	2,33	83,1
Сургутский	0,03	0,08	0,00	0,20	0,38	0,51	0,41	0,99	2,60	92,8
Ханты-Мансийский	0,02	0,24	0,00	0,14	0,12	0,00	1,00	0,97	2,50	89,1

5. Природно-климатические индикаторы:

— Коэффициент континентальности климата по Горчинскому

$$K = 1{,}7A / \sin\varphi - 20{,}4. \quad (5)$$

— Коэффициент континентальности климата по Хромову

$$K = (A - 5{,}4\sin\varphi) / A. \quad (6)$$

— Коэффициент континентальности климата по Иванову

$$K = 3A / \varphi. \quad (7)$$

— Индекс жесткости погоды по Бодману

$$S = (1 - 0{,}04t)(v + 0{,}272). \quad (8)$$

— Индекс влажного ветрового охлаждения для января, мкал/см^{2}с

$$H_w = (0{,}13 + 0{,}47v)(36{,}6 - t_{янв}) + (0{,}085 + 0{,}102v^{0{,}3})(61{,}1 - e)^{0{,}75} \quad (9)$$

— Индекс теплосодержания воздуха, ккал/кг

$$0{,}24t + 0{,}622e / (1006{,}6 - e)(595 + 0{,}46t). \quad (10)$$

— Индекс продуктивности растительности по Паттерсону

$$I = t_{июл} PGF / (1200A). \quad (11)$$

— Индекс устойчивости ландшафтов к антропогенным изменениям

$$R = PW / 500(1 + t) / A, \quad (12)$$

где t — среднегодовая температура воздуха (°С), $t_{янв}$ и $t_{июл}$ — средние температуры воздуха в январе и июле (° С), A — амплитуда годовых температур (° С), v — среднегодовая скорость ветра (м/с), e — упругость водяного пара (ГПа), P — годовое количество осадков (мм), G — продолжительность вегетационного периода с температурой более 3°С (мес.), W — продолжительность вегетационного периода с температурой более 10°С (дней), F — доля солнечной радиации от ее значения у полюсов, φ — широта места (° с.ш.).

Природно-климатические нормированные индикаторы представлены в табл. 5.

Таблица 5

Природно-климатические индикаторы и показатели природно-климатического благополучия

Муниципальное образование	Коэффициент континентальности климата по Горчинскому	Коэффициент континентальности климата по Хромову	Коэффициент континентальности климата по Иванову	Индекс жесткости погоды по Бодману	Индекс влажного ветрового охлаждения для января	Индекс теплосодержания воздуха	Индекс продуктивности растительности по Патерсону	Устойчивость ландшафтов к антропогенным изменениям	Индекс природно-климатического благополучия	Индекс относительного природно-климатического благополучия
В среднем по округу										
	0,51	0,50	0,45	0,54	0,54	0,48	0,55	0,60	4,16	100,0
Города										
Ханты-Мансийск	0,89	0,89	0,76	0,00	0,00	0,91	0,91	0,90	5,27	126,6
Белоярский	0,30	0,28	0,21	0,88	0,88	0,29	0,59	0,00	3,43	82,4
Когалым	0,35	0,33	0,38	0,56	0,57	0,18	0,40	0,34	3,11	74,8
Лангепас	0,10	0,09	0,09	0,23	0,23	0,40	0,52	0,57	2,23	53,6
Мегион	0,28	0,26	0,22	0,87	0,86	0,44	0,53	0,63	4,10	98,6
Нефтеюганск	0,25	0,24	0,21	0,51	0,50	0,52	0,61	0,69	3,53	84,8
Нижневартовск	0,52	0,50	0,43	0,71	0,76	0,00	0,00	0,81	3,74	89,9
Нягань	0,85	0,84	0,80	0,77	0,78	0,40	0,44	0,61	5,49	132,0
Пыть-Ях	0,21	0,20	0,14	0,51	0,50	0,52	0,61	0,69	3,38	81,2
Покачи	0,22	0,20	0,22	0,46	0,45	0,43	0,52	0,66	3,16	76,0
Радужный	0,02	0,02	0,08	0,44	0,44	0,34	0,50	0,45	2,30	55,2
Сургут	0,29	0,27	0,26	0,02	0,03	0,46	0,55	0,70	2,58	62,1
Урай	0,90	0,90	0,70	0,56	0,55	0,97	0,97	0,85	6,41	154,0
Югорск	1,00	1,00	0,87	0,77	0,77	0,69	0,70	0,70	6,51	156,4
Районы										
Белоярский	0,75	0,73	0,80	0,57	0,59	0,18	0,48	0,11	4,21	101,3
Березовский	0,97	0,97	1,00	0,83	0,84	0,29	0,45	0,37	5,70	137,1
Кондинский	0,80	0,79	0,55	0,52	0,50	1,00	1,00	1,00	6,16	148,2
Нефтеюганский	0,37	0,35	0,19	0,25	0,24	0,72	0,75	0,80	3,68	88,3
Нижневартовский	0,00	0,00	0,00	0,49	0,48	0,38	0,52	0,50	2,37	56,9
Октябрьский	0,70	0,68	0,69	0,55	0,56	0,38	0,43	0,67	4,66	112,1
Советский	0,96	0,96	0,84	1,00	1,00	0,41	0,45	0,55	6,16	148,2
Сургутский	0,29	0,28	0,23	0,53	0,53	0,41	0,51	0,62	3,40	81,7
Ханты-Мансийский	0,64	0,62	0,55	0,40	0,40	0,67	0,69	0,82	4,80	115,3

В результате проведенной оценки уровня жизни населения (количественная оценка) было выделено три группы районов и городов с относительно высоким, средним и низким уровнем и качеством жизни, по которым дается оценка социально-экономической среды рассматриваемых муниципальных образований (табл. 6).

Таблица 6

Индексы социально-экологического благополучия

Муниципальное образование	Индекс демографического благополучия	Индекс социального благополучия	Индекс экономического благополучия	Индекс экологического благополучия	Индекс природно-климатического благополучия	Индекс социально-экологического благополучия	Индекс относительного социально-экологического благополучия	Ранг в округе
В среднем по округу								
	5,13	4,07	2,28	2,81	4,16	18,44	100,0	
г.Югорск	4,62	**5,07**	**2,45**	**3,23**	**6,51**	**21,88**	**118,6**	1
г.Сургут	3.93	**5,25**	**3,09**	**5,87**	2,58	**20,72**	**112,4**	2
г.Когалым	**5,46**	**5,03**	**2,73**	**3,35**	3,11	**19,68**	**106,7**	3
г.Ханты-Мансийск	4,77	**5,31**	**2,63**	1,17	**5,27**	**19,14**	**103,8**	4
г.Урай	4,27	**4,38**	1,88	2,04	**6,41**	**18,98**	**102,9**	5
г.Нягань	4,87	3,68	2,21	2,27	**5,49**	**18,51**	**100,4**	6
Советский р-н	4,00	3,04	1,93	2,33	**6,16**	17,46	94,7	7
Березовский р-н	3,12	**4,14**	1,95	2,46	**5,70**	17,37	94,2	8
Сургутский р-н	**6,33**	2,94	1,75	2,60	3,40	17,02	92,3	9
Нижневартовский р-н	4,46	3,51	1,89	**4,68**	2,37	16,91	91,7	10
Нефтеюганский р-н	**5,82**	2,85	2,27	1,93	3,68	16,54	89,7	11
г.Мегион	4,18	**4,17**	2,03	1,87	4,10	16,36	88,7	12
г.Нижневартовск	3,84	**4,41**	**2,53**	1,78	3,74	16,29	88,3	13
г.Покачи	4,84	3,70	1,90	2,17	3,16	15,78	85,5	14
г.Радужный	5,05	3,33	1,64	**3,28**	2,30	15,60	84,6	15
Белоярский р-н	4,09	3,67	1,40	2,15	**4,21**	15,52	84,1	16
Ханты-Мансийский р-н	1,56	3,16	**3,27**	2,50	**4,80**	15,29	82,9	17
г.Белоярский	4,30	4,04	1,33	2,08	3,43	15,18	82,3	18
г.Лангепас	4,78	3,77	1,65	2,46	2,23	14,89	80,8	19
г.Пыть-Ях	4,93	2,61	1,57	2,19	3,38	14,67	79,5	20
Октябрьский р-н	3,91	2,58	1,12	2,08	**4,66**	14,36	77,9	21
Кондинский р-н	3,48	2,17	1,24	1,04	**6,16**	14,11	76,5	22
г.Нефтеюганск	4,06	3,19	1,74	1,56	3,53	14,08	76,3	23

Примечание: полужирным шрифтом выделены индексы, величина которых превышает средние окружные значения.

В первую группу с высоким уровнем жизни населения вошли 6 муниципальных образований с индексом социально-экологического благополучия более 18,5 баллов (индекс относительного социально-экологического благополучия более 100 %).

Вторую группу образуют 11 муниципальных образований с индексом социально-экологического благополучия от 15,2 до 18,5 баллов (индекс относительного социально-экологического благополучия 82,5—100 %).

В третью группу входят 6 муниципальных образований с индексом социально-экологического благополучия от 14 до 15,2 баллов (индекс относительного социально-экологического благополучия 75—82,5 %).

Кроме того, была построена корреляционная таблица между группами индикаторов (табл. 7), с помощью которой можно определить тесноту связи между факторами социально-экономической среды для целей экологической безопасности.

Таблица 7

Корреляционная таблица

	Индекс демографического благополучия	Индекс социального благополучия	Индекс экономического благополучия	Индекс экологического благополучия	Индекс природно-климатического благополучия
Индекс демографического благополучия	—	0,045	– 0,201	0,058	– 0,365
Индекс социального благополучия	0,045	—	0,590	0,350	0,019
Индекс экономического благополучия	– 0,201	0,590	—	0,385	0,019
Индекс экологического благополучия	0,058	0,350	0,385	—	– 0,434
Индекс природно-климатического благополучия	– 0,356	0,019	0,019	– 0,434	—

Список использованной литературы

1. Айвазян С.А. Интегральные показатели качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях / С.А.Айвазян. М., 2000. 118 с.

2. Алексеева О.А. Уровень жизни населения: временные и межрегиональные сопоставления / О.А.Алексеева, В.М.Жеребин, В.Н.Землянский // Народонаселение. 2001. № 4. С. 39—55.

3. Анимица Е. Качество жизни населения крупнейшего города. Ч. 1 / Е.Анимица, Е.Елохов, В.Сухих. Екатеринбург, 2000. 407 с.

4. Гольд Г.С. Минерально-сырьевые ресурсы: социальный вызов времени / Г.С.Гольд. М., 2001. 403 с.

5. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики: Учебник для вузов / А.Г.Гранберг. М., 2000. 495 с.

6. Дмитриева О.Г. Региональная экономическая диагностика / О.Г.Дмитриева. М., 1992. 178 с.

7. Жеребин В.М. Уровень жизни в едином интегральном показателе / В.М.Жеребин, Н.А.Ермакова // Народонаселение. 2001. № 4. С. 82—92.

8. Жеребин В.М. Уровень жизни населения / В.М.Жеребин, А.Н.Романов. М., 2002. 211 с.

9. Золотокрылин А.Н. Районирование территории России по степени экстремальности природных условий для жизни / А.Н.Золотокрылин, И.В.Канцебовская, А.Н.Кренке // Известия РАН. Серия географическая. 1992. № 6. С. 16—29.

10. Зубаревич Н.В. Социально-экономическое развитие регионов: проблемы переходного периода / Н.В.Зубаревич. М., 2003. 264 с.

11. Игнатов В.Г. Экологичный менеджмент / В.Г.Игнатов, А.В.Кокин. Ростов н/Д., 1997. 120 с.

12. Пчелинцев О.С. Регионы России: современное состояние и проблема перехода к устойчивому развитию / О.С.Пчелинцев, М.М.Минченко // Проблемы прогнозирования. 2001. № 1. С. 102—115.

13. Ревяйкин А.С. Уровень жизни населения: методология, проблемы социально-экономического анализа / А.С.Ревяйкин // Социально-экономический анализ уровня жизни населения Дальнего Востока. Владивосток, 1999. С .4—12.

14. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра в цифрах. 2006 год: Статистический сборник. Ханты-Мансийск, 2007. 196 с.

15. Производство важнейших видов промышленной продукции по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре. 2000—2006 гг.: Статистический сборник. Ханты-Мансийск, 2007. 33 с.

16. Соколов С.Н. Экономико-географическая оценка территории ХМАО на основе климатических показателей / С.Н.Соколов, Э.А.Мухаметдинова // География и экология: Сб. науч. тр. / Отв. ред. Ф.Н.Рянский. Нижневартовск, 2007. Вып.2. С. 240—249.

17. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2006 году: Обзор / Ред. колл.: К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.А.Зубайдуллин. Нижневартовск, 2008. Вып. 7. 82 с.

18. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2003—2005 гг.: Обзор / Ред. коллегия: К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.Г.Чемякин, Е.Л.Шор, С.Н.Юркова. Нижневартовск, 2007. Вып. 6. 158 с.

19. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 1999 г.: Аналитический обзор. Ежегодник / Науч. ред. К.И.Лопатин, В.И.Вавер. Нижневартовск; Тверь, 2000. Вып. 4. 146 с.

20. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 2000—2002 гг.: Обзор / Отв. ред. К.И.Лопатин. Нижневартовск, 2003. Вып. 5. 148 с.

Характеристика водных ресурсов ХМАО – Югры с целью выявления их роли в обеспечении качества жизни населения

Е.Н.Козелкова

Правильные представления о количестве вод и состоянии водных ресурсов — важная предпосылка для их рационального использования, обеспечивающего качество среды жизни населения. Под водными ресурсами понимаются пригодные для использования воды рек, озер, каналов, водохранилищ, морей, океанов, подземных вод, почвенной влаги, а также воды полярных и горных ледников, атмосферные осадки.

Общий объем гидросферы велик, но отдельным ее частям принадлежит различная роль. Наиболее интенсивно используются речные воды, хотя по объему они занимают последнее место, составляя лишь 8,2 % [4].

Особенностями данного вида ресурсов является то, что они:

— не имеют самостоятельного ресурсного цикла, но входят неотъемлемой частью во все остальные ресурсные циклы. Водные ресурсы следует рассматривать как важнейший стратегический ресурс, имеющий первостепенное значение в обеспечении экономического развития любого государства и биосферы;

— объединены в единую географическую оболочку — гидросферу и все взаимосвязаны единым круговоротом;

— для потребления в различных целях имеют определенные стандарты;

— относятся к возобновимым ресурсам: природные водоемы обладают потенциалом самоочищения за счет осаждения примесей, деятельности водных растений, разложения веществ в воде, кругооборота воды;

— зависят от любых трансформаций в окружающей среде и, наоборот, изменение количества, режима и качества вод — один из основных факторов преобразования географической среды в целом;

— требуют высоких затрат на сохранение и воспроизводство использованного количества воды. Данные затраты занимают первое место среди всех расходов человечества на охрану природы, т.к. интенсификация промышленности и сельского хозяйства, рост городов, развитие экономики в целом возможны лишь при условии сохранения и умножения запасов пресной воды [5].

Для характеристики и оценки водных ресурсов, прежде всего, необходимо знать их объем, гидрологический режим, показатели результатов динамической работы вод, энергии их движения, химический состав воды.

Большое значение имеет изучение факторов, лимитирующих водопользование, среди которых основными являются характер и темпы возобновимости водных ресурсов, их пригодность для использования, доступность и территориальное размещение [6].

В условиях интенсивного развития общественного производства водные ресурсы все чаще становятся фактором, лимитирующим дальнейшее социально-экономическое развитие. Поэтому при решении различных экономических задач возникает необходимость в наиболее полной оценке водно-ресурсного потенциала территории, позволяющей определить водообеспеченность с учетом региональных особенностей [6].

Гидрографическая сеть ХМАО – Югры представлена огромным количеством водотоков, озер и болот, что обусловлено избыточным увлажнением территории и равнинным характером рельефа.

Реки. Густота речной сети составляет 0,25—0,4 км/км^2, заболоченность речных водосборов — до 70 % (бассейн р.Конда), заозеренность — до 25 % (бассейн р.Тромъеган).

Рек длиной свыше 100 км насчитывается 177, а более 500 км — 10 (Северная Сосьва, Казым, Мулямья, Большой Тап, Кума, Вах, Тромъеган, Аган, Малый Юган и Большой Салым). Из больших рек четыре имеют длину более 1000 км (Объ, Иртыш, Конда, Большой Юган).

Основное питание рек снеговое (более 50 % от объема годового стока). По характеру водного режима реки ХМАО относятся к типу рек с весенне-летним половодьем. Высота паводкового подъема воды колеблется от 4,5 до 7,5 м, иногда достигая 8—10 м. Речные воды относятся к гидрокарбонатному классу.

Ресурсы поверхностных вод распределены не равномерно. Во время весеннего половодья проходит 40—70 %, иногда до 80 % годового стока, тогда как во время летне-осенней и зимней межени расход воды в реках уменьшается по сравнению со среднегодовым в несколько раз.

Паводковый уровень воды в крупных реках остается высоким в течение 60—90 дней. Естественный медленный сток рек усиливается заторами, связанными

с тем, что вскрытие рек ото льда в южных районах начинается в апреле, а на севере — в мае.

Главными реками на территории округа являются: Обь, протяженность которой в пределах округа составляет 928 км, и Иртыш — 222 км. Устье Иртыша разделяет Обскую систему на две части — Среднюю и Нижнюю Обь. Иртыш на территории округа представлен только своим нижним течением. Долина Средней Оби в пределах округа отличается обширной поймой, ширина которой достигает 30—40 км. Правый берег Оби на значительном протяжении высокий, крутой, с многочисленными оползнями; левый — низкий, террасированный. Пойма расчленена многочисленными протоками.

Характеристику гидрологического режима рек мы будем рассматривать по средним данным за многолетний период. Снежный покров в округе устанавливается в среднем со второй половины октября. Ледообразование на большинстве рек появляются в период с 15 октября по 10 ноября. Нарастание льда происходит в соответствии с накоплением сумм отрицательных температур. Наиболее интенсивный рост толщины льда отмечается в первой половине зимы. На большей части водных объектов толщина льда растет более или менее равномерно. К концу холодного периода толщина льда достигает в среднем от 60 до 80 см. (табл. 1).

Таблица 1

Уровенный и ледовый режим рек в период зимней межени

Река	Пост	Средняя толщина льда за многолетний период	Низший уровень зимней межени за многолетний период
Амня	Казым	80	184
Вах	Ваховск	60	174
Иртыш	Ханты-Мансийск	76	187
Северная Сосьва	Игрим	86	112
Обь	Белогорье	80	252
Большой Юган	Угут	62	145
Супра	Супра	76	162
Юконда	Шугур	48	659

В весенний период сход снежного покрова начинается в конце апреля и заканчивается в первых числах мая. Вскрытие на большинстве рек округа в среднем происходит в первой декаде мая (табл. 2).

Таблица 2

Сроки вскрытия основных рек территории округа

Река	Пост	Средняя многолетняя дата вскрытия
Иртыш	Ханты-Мансийск	03/05
Обь	Сургут	10/05
Конда	Кондинское	30/04
Северная Сосьва	Березово	02/05
Вах	Ваховск	08/05
Казым	Белоярский	25/04
Назым	Кышик	24/04

Половодье на территории округа происходит в весенне-летний период в среднем с последней декады мая до конца июня (табл. 3).

Таблица 3

Уровни весеннее-летнего половодья, см

Река	Пост	Высший исторический		Средний многолетний
		Уровень	Дата	
Иртыш	Ханты-Мансийск	1014	9-10.07.79.	781
Обь	Белогорье	1287	09.07.41.	1046
Конда	Кондинское	275	09-20.06.50.	168
Северная Сосьва	Березова	828	23.07.41.	663
Вах	Ларьяк	708	22.06.83.	560

Сход воды с поймы происходит в среднем во вторую декаду июля на реках Иртыш и Обь, на Северной Сосьве в конце июня, на Вахе в начале июля. Низшие уровни воды на реках наблюдаются в разные сроки, в основном с середины августа до конца октября.

Появление осенних ледовых образований в основном наблюдается с середины октября, иногда в начале или конце октября – в зависимости от температурных условий месяца.

Озера. В округе расположено более 300 тыс. озер. Они представлены различными типами. В долинах крупных рек наиболее характерны озера-старицы — вытянутые, дуговидной и серповидной формы, наследующие древние русла рек. В большинстве случаев они сохраняют связь с рекой через протоки.

Весьма специфичны крупные проточные приустьевые озера-соры (Лямин-ский сор, Кондинский сор и др.) и озера-туманы (Леушинский туман, Турсунский

и Полушайманский туманы в долине р.Конды). Соры и туманы — внутридолинные мелководные, хорошо прогреваемые в летний период озера.

С реликтовым и современным широким распространением многолетнемерзлых пород связаны озера реликтовых термокарстовых котловин (аласный тип), характерным представителем которых является оз. Светлой воды в бассейне р.Супры (Кондинский район). Хасырейные озера являются мелководными остатками спущенных реками более крупных озер.

В пределах равнинной части наиболее многочисленны, но имеют незначительные глубины и размеры, вторичные озера торфяных массивов. Они распространены среды верховых болот и формируются в результате разрушения торфяной залежи.

Питание озер округа слагается из атмосферных осадков, поверхностного и подземного притока с водосбора. Потери воды из озер происходят за счет испарения и стока. В округе распространены как сточные, так и бессточные водоемы, встречаются проточные озера и озера с перемежающимся стоком. Проточными являются, например, средние по величине озера Вантьэмтор и Локонтоэмтор [2].

Общая минерализация воды озер из-за незначительных величин минерализации атмосферных осадков и болотных вод, питающих водоемы, очень мала. Она составляет в среднем 20—25 мг/л. В водоемах, находящихся на суходолах, в питании которых участвуют кроме атмосферных осадков речные и грунтовые воды, отличающиеся более разнообразным химическим составом и повышенной концентрацией солей, минерализация воды выше — 100—150 мг/л и более. Поэтому все озера района по сумме ионов являются пресными и ультрапресными.

В составе главных ионов в озерах преобладают из анионов гидрокарбонатные или хлоридные ионы, из катионов — ионы натрия, поэтому подавляющее большинство водоемов округа являются гидрокарбонатно-натриевыми и хлоридно-натриевыми. Во многих озерах в составе катионов, кроме натрия, содержится много ионов калия, реже магния. Такие водоемы, сохраняя гидрокарбонатный или хлоридный класс воды, являются гидрокарбонатно-кальциевыми, хлоридно-кальциевыми, гидрокарбонатно-магниевыми, гидрокарбонатно-хло–ридно-кальциево-магниевыми и пр.

Водородный показатель в подавляющем большинстве озер летом колеблется в пределах pH 5,0—6,0, т.е. реакция воды кислая или слабокислая. Лишь в немногих озерах, преимущественно на суходолах, реакция воды нейтральная щелочная и щелочная (pH 7,0—8,5). Зимой значения водородного показателя несколько ниже, чем летом.

Концентрация биогенных элементов (азот, фосфор, кремний) в озерах сильно колеблется по сезонам. Максимальных значений они достигают зимой, когда процесс фотосинтеза отсутствует, минерализация органических остатков в иловых отложениях водоемов продолжается. Наименьшее содержание соединений

этих элементов наблюдается в летний период. По степени окисляемости озера относятся ко всем известным типам — от олиго- до полигумозных. Большинство озер являются мезо- или полигумозными [3].

Болота. Территория округа характеризуется чрезвычайно высокой степенью заболачивания. В бассейнах Пима, Лямина, Тромъегана, Конды и на низких участках террасы средней и нижней Оби заболочено до 70 % территории. Площадь болот ежегодно увеличивается на десятки тысяч гектар, поглощая приболотные участки тайги.

Болота выполняют ряд важнейших экологических функций: накопление и хранение пресной воды, изъятие из атмосферы и накопление углерода, регулирование подземного и поверхностного стока, очищение вод, аккумуляцию загрязняющих веществ, возвращение кислорода в атмосферу, сдерживание эрозии, поддержание биологического разнообразия.

На территории округа выделяют 3 основных вида болот: низинные, верховые и переходные.

Низинные болота располагаются в долинах рек по берегам озер. Поверхность их обычно вогнутая или плоская. Питаются они атмосферными осадками, поверхностными и подземными водами. Из растительности господствуют травы и мхи, произрастают ольха и береза.

Верховые болота доминируют в таежных районах и расположены, как правило, на водоразделах. Поверхность их посередине выпуклая. Питаются они только атмосферными осадками. Растительность бедная: сфагновые мхи, кустарнички, багульник, клюква и угнетенная сосна. Мощность торфа в них достигает 6—10 м.

Переходные болота по питанию и характеру растительности занимают промежуточное положение между низинными и верховыми.

Подземные воды. Прогнозные ресурсы пресных подземных вод на территории Ханты-Мансийского автономного округа составляют около 90 млн. $м^3$/сут. При модуле эксплуатационных ресурсов 2 л/с $км^2$ к настоящему времени разведано 30 месторождений пресных подземных вод. Из них 28 — для хозяйственно-питьевого водоснабжения городов и рабочих поселков округа. Два месторождения пресных подземных вод разведано для производственно-технического водоснабжения нефтедобывающих объектов.

Из 28 разведанных месторождений эксплуатируются 18 с суммарным водоотбором 238,06 тыс. $м^3$/сут. Ряд месторождений с ранее утвержденными запасами не эксплуатируются (Покачевское, Белозерное, Новоаганское и др.). Степень освоения разведанных запасов в целом по округу невысока. Современный водоотбор составляет 17,6 % от общей величины разведанных запасов и около 30 % от запасов промышленных категорий. Вместе с тем 48 % общего объема извлекаемых подземных вод на территории округа отбирается 25 групповыми и 792 одиночными водозаборами на участках с неутвержденными запасами. Эксплуатационные запасы минерализованных подземных вод апт-сеномана оценены

по 82 участкам, отбор подземных вод осуществляется на 50 разведанных участках. Степень освоения от общей величины подсчитанных запасов — 16 %; от запасов, подготовленных к промышленному освоению — 29 %.

Отбор минерализованных вод апт-альбсеноманского водоносного комплекса производится в основном для целей поддержания пластового давления на нефтегазовых месторождениях и составляет 285 тыс. $м^3$/сут., т.е. по общей величине он сопоставим с отбором пресных вод.

Подземные воды апт-сеномана используются также для бальнеологических целей. Действуют водолечебницы в городах Ханты-Мансийск, Когалым, Сургут.

Неоком-юрские подземные водные объекты используются исключительно для закачек и сброса различных типов вод в недра в целях поддержания пластового давления при добыче углеводородного сырья. Суммарный объем закачек в среднем составляет 1116,8 млн. $м^3$.

Большие и малые реки, озера и болотный сток являются подобием кровеносной системы, определяющей стабильность ландшафтов. В результате химического, минерального, теплового и органического загрязнения, нарушения стока насыпями дорог и другими подпорными сооружениями, роста безвозвратного потребления и других антропогенных нагрузок происходит разрушение водных экосистем, проявляющиеся в эвтрофикации водоемов, резком упрощении видового состава сообществ. Все это ведет к снижению жизнеобеспечивающей функции и угнетению самоочищения водоемов, ухудшению качества воды, снижению водных биологических ресурсов, ухудшению здоровья людей [4].

По-прежнему, характерными загрязняющими веществами бассейна реки Оби являются нефтепродукты, фенолы, аммиак, соединения меди, цинка, марганца, железа.

Особую угрозу для водоемов Обь-Иртышского бассейна представляют нефтепродукты. В местах добычи, переработки, хранения и транспортировки наблюдается хроническое загрязнение почв, которое, в свою очередь, может служить источником загрязнения поверхностных вод (табл. 4).

Нефть и ее производные являются сильными токсикантами для водных организмов. Для полного окисления 1 л нефти требуется кислород, содержащийся в 400 тыс. л воды (при нормальном летнем содержании в речной воде 7—8 мг/л). Зимой подо льдом кислорода очень мало — менее 4 мг/л. В этих условиях 1 л нефти полностью загрязнит не менее 1 млн. л воды [6]. Оставшаяся в воде и осевшая на дно нефть в течение длительного времени отравляет водные экосистемы. Кроме того, она обладает способностью захватывать и концентрировать другие загрязнители: тяжелые металлы, пестициды.

Таблица 4

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК)

Река	Нефтепродукты	Фенолы	Соединения железа	Медь	Цинк	Марганец	Аммиак
Объ	2,8–13	2–4	6,5–15,5	16–25	1–3	2–51	2–3
Казым	8–26	2–3	22–23	12–18	2	до 70	—
Северная Сосьва	12,5	2	20	17	20	8	—
Вах	15	2	—	13	3	3	2
Назым	13	2	18	5	—	—	4
Иртыш	4–13	2–3	5–11	9–21	8	4–14	—
Конда	11–13	2–3	20–33	58	2–5	22	

Из общей суммы загрязняющих водоемы округа веществ на долю нефтяных углеводородов приходится 80—85 %. Экстремально высокий уровень загрязнения нефтепродуктами имеют воды и донные отложения малых рек и озер на территории эксплуатируемых месторождений. При этом прослеживается тесная связь между степенью замазученности площади водосбора и уровнем загрязнения вод и грунтов озерно-речной системы.

Источниками пресной воды на территории ХМАО служат реки, озера и месторождения пресных подземных вод первого гидрогеологического комплекса. Основным пользователем природных пресных вод в округе является нефтедобывающая промышленность, забирающая, по разным оценкам, до 80 % потребляемой воды. Для нужд хозпитьевого водоснабжения используют в основном пресные подземные воды первого гидрохимического типа с минерализацией 0,2—0,5 г/л. По округу используется питьевой воды в среднем 192 млн. $м^3$, из них на хозпитьевые нужды — 125 млн. $м^3$, на производственные нужды — 56 млн. $м^3$.

Промышленное водопотребление базируется на использовании пресных вод поверхностного стока, подаваемых к потребителям по магистральным трубопроводам.

Основными потребителями пресной воды в ХМАО являются населенные пункты и производственные структуры Нижневартовского, Сургутского, Нефтеюганского, Октябрьского и Советского районов (включая районные центры, где сосредоточены ведущие нефтедобывающие предприятия округа). На производственное водоснабжение в среднем используется 14,5—17 % пресной воды, а на поддержание пластового давления — 71,1 %. Большая часть воды, закачиваемой на месторождениях для поддержания пластового давления, является подтоварной, отделенной от нефти на товарных парках и установках предварительного сброса воды.

Объемы пресной воды, сбрасываемой в поверхностные водоисточники ХМАО из бытового и производственного секторов, составляют:

— все сточные воды, включая шахтную и дренажную — 155,26 млн. м^3;

— в поверхностные источники (с разной степенью очистки) — 130,33 млн. м^3;

— в накопительные впадины (без очистки) — 23,14 млн. м^3;

— в подземные горизонты (без очистки) — 1,8 млн. м^3 [4].

Таким образом, по объему водных ресурсов промышленность и население округа обеспечены водными ресурсами на необозримую перспективу (на территории формируется около 110 км^3/год водного стока, а невозвратно потребляется менее 1 %). Что касается качества воды хозяйственно-бытового потребления, то в ней присутствуют в повышенном содержании взвешенные минеральные частицы, железо, марганец, цинк, медь, а также органика и аммиак, поддающиеся удалению известными инженерными способами. Соответственно, мы можем сделать вывод о том, что качество водных ресурсов, используемых населением округа для непосредственного обеспечения жизнедеятельности (хозяйственно-бытовых нужд), достаточное. В то же время необходимо соблюдение мер по охране водных объектов от загрязнения для обеспечения такого качества окружающей природной среды, которая бы не угрожала здоровью населения.

Список использованной литературы

1. Мирзеханова З.Г. Ресурсоведение: Курс лекций / З.Г.Мирзеханова. Владивосток, 2003. 363 с.

2. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2000 году: Обзор / НПЦ «Мониторинг». Ханты-Мансийск, 2001. 134 с.

3. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе в 2000—2002 гг.: Обзор / Отв. ред. К.И.Лопатин. Нижневартовск, 2003. Вып. 5. 148 с.

4. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа / Б.Е.Чижов. Тюмень, 1998. 144 с.

5. Чуб А.В. География природных ресурсов и природопользования Амурской области. Учебное пособие / А.В.Чуб, [и др.]. Благовещенск, 2003. 186 с.

6. Экология Ханты-Мансийского округа / Под. ред. В.В.Плотникова. Тюмень, 1997. 288 с.

Фитонциды растений в поддержании экологического состояния среды северного города

Н.А.Иванова

Санитарно-гигиеническое состояние воздуха в городах имеет огромное значение для здоровья людей. В последние десятилетие, в связи с усилением антропогенной деятельности, наблюдается существенное изменение химических, физических, механических и биологических параметров воздушной среды [4, 6, 12, 16]. Данная проблема актуальна для многих северных городов Среднего Приобья, в том числе города Нижневартовска [15].

Биологическое загрязнение воздушного бассейна городов микроорганизмами происходит естественным путем вместе с пылевыми частицами, приносимыми ветром; в форме аэрозолей. Бактериальному загрязнению воздуха в городах способствует интенсивное развитие промышленных видов производства, транспорта, техники, высокая плотность населения, сведение лесов. В городах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО), кроме всех выше перечисленных причин, на первое место необходимо поставить функционирование нефтегазового производства [15].

Несмотря на то, что в природе происходят циклические процессы самоочищения, в настоящее время эти механизмы не справляются с той массой твердых механических веществ, которые интенсивными темпами поступают в атмосферу. Установлено, что только на одной частице пыли может быть адсорбировано от 10 до 100 микробных клеток. При этом, если воздух сильно загазован, бактерицидное действие ультрафиолетовых лучей заметно снижается [7, 14].

Фундаментальная роль в поддержании параметров внутренней среды биосферы и экосистем принадлежит растительному покрову Земли [3, 5].

Растения не только участвуют в стабилизации окружающей среды биосферы и природных экосистем, но являются важным средообразующим фактором городской среды: они обеспечивают очистку воздуха от нежелательных газов и пыли, ионизируют и увлажняют воздух, обогащают его веществами, благотворно действующими на общее состояние организма человека и кислородом, служат индикатором биологически опасной ситуации, участвуют в процессах почвообразования [12, 13].

Одной из основных функций растений является оздоровление воздуха за счет летучих фитонцидов. Практическое значение указанного направления исследований особенно важно для ХМАО, где экологическая обстановка во многих населенных пунктах и городах неблагоприятна.

Известно, что фитонциды подавляют рост микроорганизмов, простейших грибов [1, 18]. Все растения выделяют фитонциды, но фитонцидная активность их различна, и она меняется в течение суток и периода вегетации. В историческом плане исследования фитонцидов возникли и развивались в направлении

выявления их роли в естественном иммунитете растений, в химическом взаимодействии между организмами: между растениями, растениями и насекомыми, растениями и микроорганизмами и т.д.

В настоящее время на передний план выдвигается проблема охраны окружающей среды от загрязнений в биосфере и в городской среде [8, 9, 10].

В представленной работе проведено изучение фитонцидных свойств некоторых деревьев, кустарников и травянистых растений, которые используются в озеленении г.Нижневартовска, и естественным путем возобновляются на газонах.

В качестве объектов исследования при изучении фитонцидных свойств были выбраны некоторые виды травянистых растений, кустарников и деревьев, которые широко представлены в его зеленых зонах [17], это *Populus nigra*, *P.tremula*, *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Salix alba*, *S. viminalis*, *Syringa josikaea*, *Pinus sylvestris*, *P. sibirica, Juniperus communis*, *Picea obovata*, *Padus avium*, *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*. Среди травянистых растений использовали: *Taraxacum officinale*, *Artemisia vulgaris*, *Melilotus albus*, *Trifolium repens*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvrnsis*, *Elytridia repens*, *Chenopodium album*, *Euphorbia virgata*, *Plantago mayor*. Кроме того, изучали фитонцидные свойства газонных трав.

Фитонцидную активность вышеуказанных растений определяли методом биотеста. В качестве биотеста использовали особенности роста клеток микроорганизмов и грибов на твердых питательных средах. Засев микрофлоры осуществляли методом Коха в течение 10 минут в чашки Петри. Учет численности колоний грибов и микроорганизмов вели на 1 дм^2 агаровой пластинки. Повторность опыта трех-четырех кратная. Для исследования использовали листья среднего яруса одновозрастных насаждений [2].

Было проведено два типа исследований: в лабораторных условиях и природной среде. Высев микроорганизмов в чашки Петри проводили на мясопептонный и бобовопептонный агар. Контрольные варианты не содержали растительного материала, в опытные закладывали навеску растертых листьев (2 г), предварительно промытых стерильной дистиллированной водой.

Во второй группе опытов изучали динамику роста колоний микроорганизмов и грибов в течение суток в природной среде.

Посев микрофлоры вели под кронами деревьев на высоте 20 см от почвы. В качестве контрольных вариантов служили пробы, взятые на открытом от посадок пространстве.

Проведенные исследования показали, что все исследуемые травянистые растения выделяют фитонциды.

Степень подавления роста колоний бактерий и грибов у различных видов растений неодинакова. По степени фитонцидной активности все растения условно можно разделить на три группы: растения с высокой степенью фитонцидной активности, средней и низкой.

К первой группе можно отнести одуванчик лекарственный (89 %), полынь обыкновенную (79 %), подорожник большой (70 %), донник белый (82 %); ко второй группе: клевер ползучий (49 %), бодяк обыкновенный (57 %), вьюнок полевой (50 %). Слабую фитонцидную активностью имели пырей ползучий (47 %), молочай прутьевидный (44 %), лебеда белая (31 %) (рис. 1).

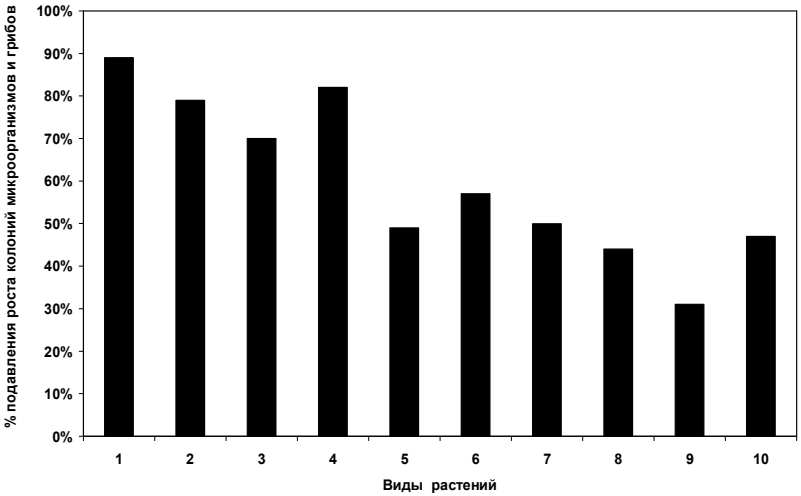


Рис. 1. Процент подавления роста колоний микроорганизмов и грибов по отношению к контролю:

1 — Taraxacum officinale; *2 — Artemisia vulgaris*; *3 — Plantago mayor; 4 — Melilotus albus*; *5 — Trifolium repens*; *6 — Cirsium vulgare*; *7 — Convolvulus arvmsis*; *8 — Euphorbia virgata; 9 — Chenopodium album; 10 — Elytridia repens*

Исследуемые растения в разной степени оказывают подавляющее действие на рост колоний микроорганизмов и грибов. Одни виды растений имели большую бактерицидную активность, другие — фунгицидную.

Наибольшей фитонцидной активностью в подавлении бактериальной микрофлоры обладали полынь обыкновенная (92 %), одуванчик лекарственный (89 %), подорожник большой (71 %), донник белый (89 %). Среднюю степень подавления роста колоний бактерий проявили бодяк обыкновенный (57 %), пырей ползучий (55 %), вьюнок полевой (61 %), наименьшую — клевер ползучий (32 %), марь белая (36 %), молочай прутьевидный (32 %) (рис. 2).

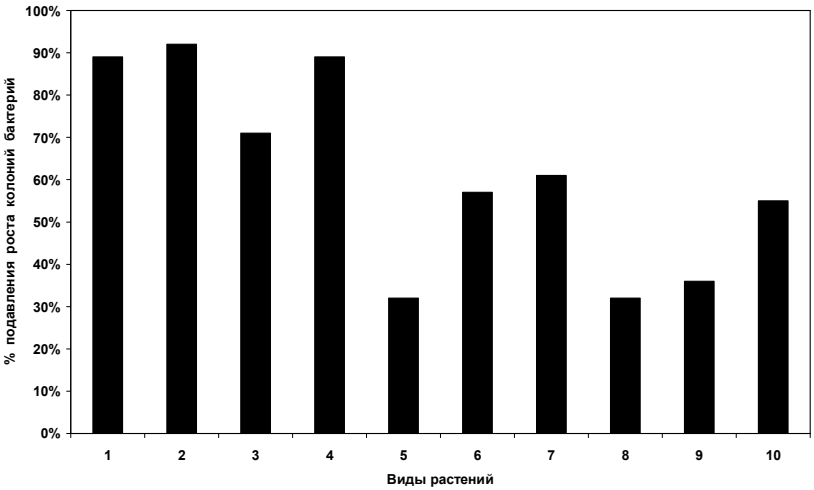


Рис. 2. Процент подавления роста колоний бактерий по отношению к контролю

1 — Taraxacum officinale; 2 — Artemisia vulgaris; 3 — Plantago mayor; 4 — Melilotus albus; 5 — Trifolium repens; 6 — Cirsium vulgare; 7 — Convolvulus arvrnsis; 8 — Euphorbia virgata; 9 — Chenopodium album; 10 — Elytridia repens

При изучении влияния фитенцидов на рост клеток грибов было выявлено, что наибольшая степень подавления роста колоний грибов наблюдалось под влиянием листьев подорожника большого (68 %), клевера ползучего (62 %), молочая прутьевидного (60 %); растения бодяка обыкновенного (57 %), одуванчика лекарственного (50 %), донника белого (50 %) имели средние значения фитонцидной активности листьев; полынь обыкновенная (42 %), пырей ползучий (36 %), марь белая (30 %), вьюнок полевой — низкую (47 %) (рис. 3).

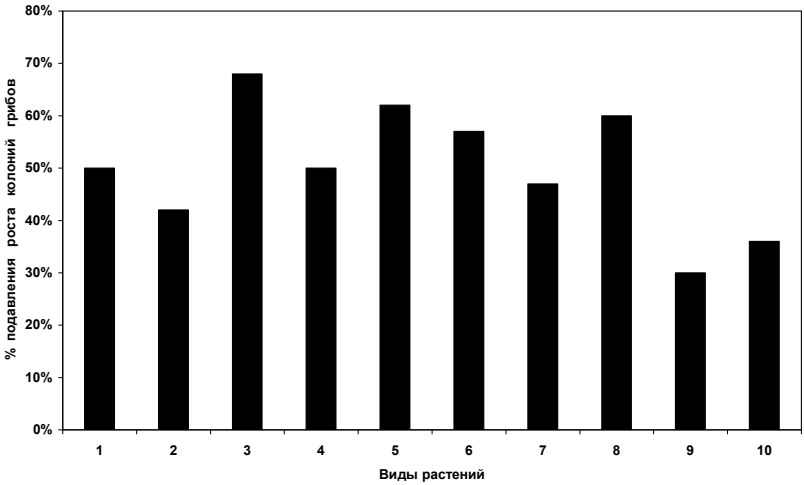


Рис. 3. Процент подавления роста колоний грибов по отношению к контролю

1 — Taraxacum officinale; *2 — Artemisia vulgaris*; *3 — Plantago mayor; 4 — Melilotus albus*; *5 — Trifolium repens*; *6 — Cirsium vulgare*; *7 — Convolvulus arvrnsis*; *8 — Euphorbia virgata; 9 — Chenopodium album; 10 — Elytridia repens*

В целом можно отметить, что среди травянистых растений города есть виды, обладающие высокой фитонцидной активностью как по отношению к грибам, так и к микроорганизмам. Интенсивность воздействия одних и тех же видов на рост колоний грибов и микроорганизмов различна. Травянистые растения оказывали большее воздействие на рост колоний микроорганизмов, чем на грибные колонии. Данный эффект мы связываем с тем, что растения значительно хуже адаптированы к грибным инфекционным заболеваниям, то есть грибы легче преодолевают иммунные барьеры растений, чем микроорганизмы [19].

При изучении суточной динамики фитонцидных свойств растений было выявлено, что они имеют определенную закономерность изменения активности в течение дня. Изменение численности колоний микроорганизмов и грибов воздуха под влиянием листьев растений шло по одновершинной кривой, максимальный уровень приходился на дневной период, в утренние и вечерние часы фитонцидная активность значительно снижалась (рис. 4).

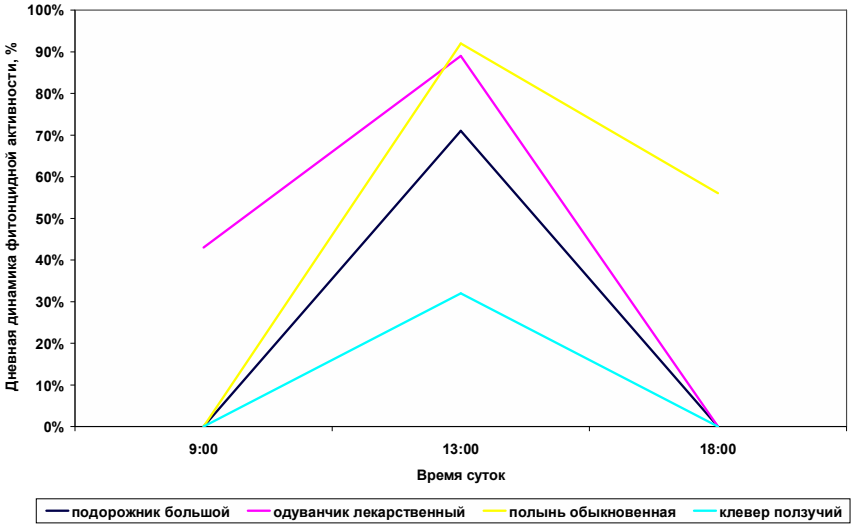


Рис. 4. Дневная динамика подавления роста клеток микроорганизмов и грибов травянистыми растениями

Данная закономерность, возможно, связана с динамикой движения устьичного аппарата растений [11], с которым непосредственно связано выделение фитонцидов.

Изучение фитонцидных свойств растений газонных трав показало, что они также обладают достаточно высокой фитонцидной активностью. Исследования были проведены в двух микрорайонах г.Нижневартовска, полученные результаты представлены на рисунке 5.

Степень подавления роста колоний микроорганизмов и грибов газонными травами составляла от 60—82 %. Изменение фитонцидной активности шло по одновершинной кривой, и было максимально в полуденное время, что, вероятно, связано с более высокой функциональной активностью растений в это время.

Динамика фитонцидной активности газонных трав во втором микрорайоне имела такую же тенденцию, но фитонцидная активность была ниже (рис. 5).

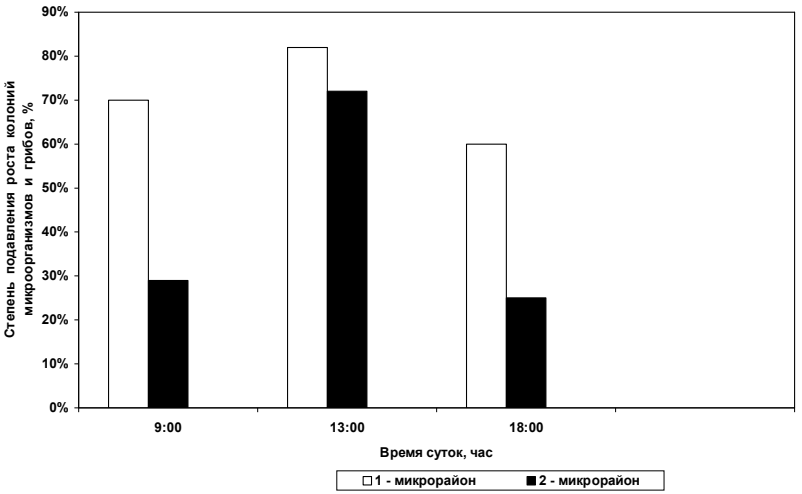


Рис. 5. Степень подавления роста колоний микроорганизмов и грибов газонными травами в первом и втором микрорайонах г.Нижневартовска

Таким образом, при изучении фитонцидной активности травянистых растений и газонных трав выявлено, что они обладают достаточно высокой активностью и регулируют содержание колоний грибов и микроорганизмов в воздушной среде города. Динамика воздействия на рост клеток микроорганизмов и грибов имеет одинаковую закономерность в течение светлого периода суток, она максимальна в 13—14 часов.

Хвойные растения имеют высокую фитонцидную активность, однако, в условиях города они подвергаются значительным антропогенным нагрузкам и многие из них не имеют высокой газоустойчивости [16].

Изучение фитонцидных особенностей хвойных деревьев и кустарников показало их высокую антибактериальную активность. Самую высокую фитонцидную активность среди изученных видов хвойных деревьев и кустарников имел можжевельник обыкновенный (76 %), сосна занимала второе место (52 %); кедр — третье (35 %), ель находилась на последнем месте по данному параметру (22 %) (рис. 6).

Полученная закономерность, вероятно, связана с тем, что в условиях города жизнеспособность многих хвойных пород угнетается. В научной литературе отмечена низкая газоустойчивость ели.

Изученные виды оказывали более высокое действие на рост микроорганизмов: можжевельник (86 %), сосна (79 %), кедр (61 %). Ель имела низкую бактерицидную активность, степень подавления роста колоний микроорганизмов составила 22 %.

При изучении влияния хвойных на рост колоний грибов выявлено, что можжевельник подавлял рост на 41 %, кедр — 31 %, сосна — 21 %. Ель влияние на рост колоний грибов не оказывала (рис. 6).

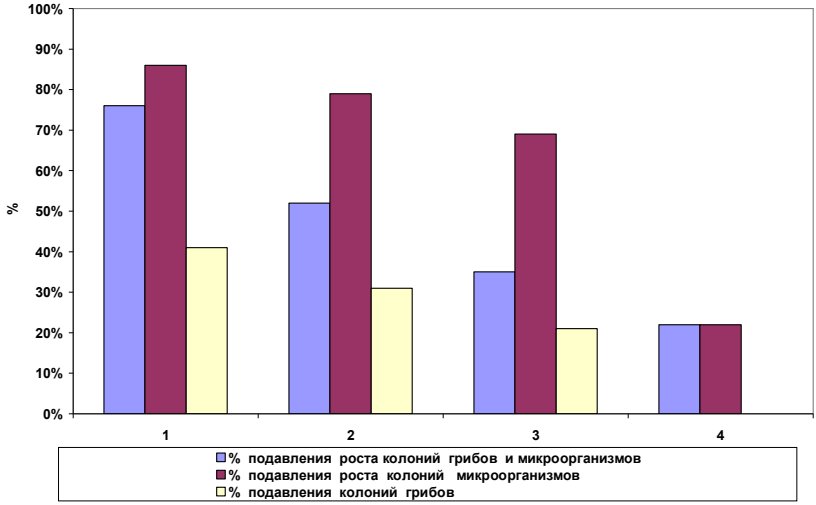


Рис. 6. Общий процент подавления роста колоний по отношению к контролю

1 — Juniperus communis; 2 — Pinus sibirica; 3 — Pinus sylvestris; 4 — Picea obovata

Полученные данные о фитонцидных особенностях сосны обыкновенной, сосны сибирской, можжевельника обыкновенного и ели сибирской позволяют сделать заключение, что среди них самую высокую активность в подавлении роста грибов и микроорганизмов имеют можжевельник обыкновенный, самую низкую — ель сибирская, кедр и сосна занимают промежуточное положение. Бактерицидное действие фитонцидов хвойных выше, чем фунгицидное. Низкая фитонцидная активность кедра и сосны в условиях города, возможно, связана с влиянием факторов городской среды и понижением их устойчивости.

Результаты исследования особенностей роста колоний грибов и микроорганизмов под влиянием листьев древесных и кустарниковых видов в лабораторных условиях представляют собой одновершинную кривую: в утренние и вечерние часы скорость роста колоний подавляется в меньшей степени, чем в дневной период. При этом по степени подавления общего роста колоний (грибов и микроорганизмов) были выделены три группы. Первая — сосна обыкновенная, черемуха обыкновенная, тополь черный, береза повислая, сирень венгерская; степень подавления роста колоний у них достигает 70—76 % в дневной период (рис. 7).

Вторая группа занимала среднее положение по фитонцидной активности в ряду изученных видов: береза пушистая, роза колючая, рябина сибирская, у которых общий рост колоний подавлялся на 60—65 % в дневной период времени.

Меньшую фитонцидную активность на протяжении всего дня имели осина обыкновенная, ива белая, ива прутовидная, однако, к 13—14 часам и у них она достигала 50—60 %.

Степень подавления роста колоний микроорганизмов у всех видов без исключения была значительно выше, чем колоний грибов, что совпадает с данными, полученными при изучении травянистых растений и группы хвойных видов.

Таким образом, из изученных видов в лабораторных исследованиях, нами было выявлено, что наиболее активными в отношении подавления роста колоний являются сосна обыкновенная, сирень венгерская и тополь черный (рис. 7, 8).

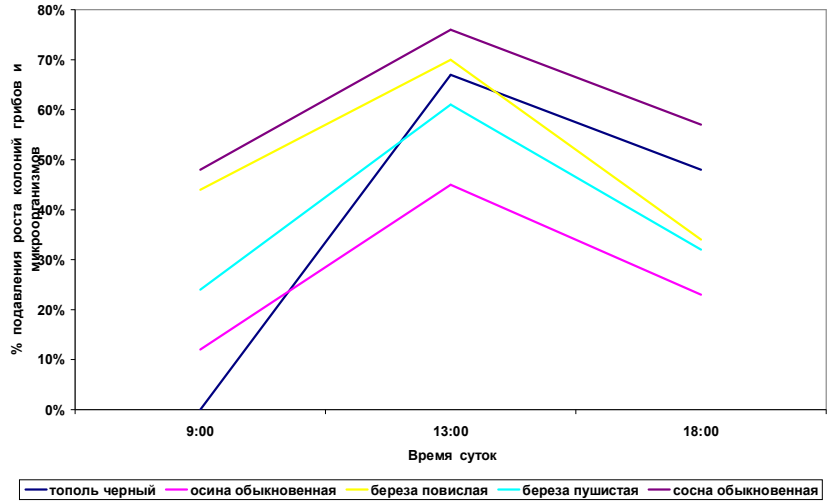


Рис. 7. Особенности фитонцидной активности древесных растений на территории г.Нижневартовска по подавлению роста колоний грибов и микроорганизмов

Изучение скорости роста колоний грибов и микроорганизмов под пологом древесных и кустарниковых пород (опыт) и на открытом пространстве (контроль) показало такую же закономерность. Изменение фитонцидной активности также шло по одновершинной кривой и достигло пика в 13—14 часов, однако, общее подавление роста колоний грибов и микроорганизмов было на 10—15 % ниже, чем в лабораторных опытах. В естественных условиях подавление роста колоний грибов составляло от 25 до 15 %, в утренние часы у большинства видов оно вообще отсутствовало.

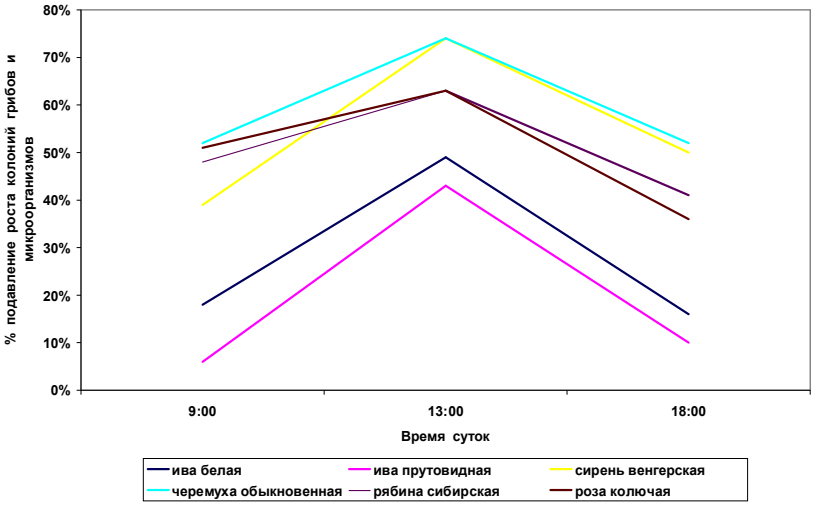


Рис. 8. Особенности фитонцидной активности кустарников на территории г.Нижневартовска по подавлению роста колоний грибов и микроорганизмов

По степени убывания фитонцидной активности в естественной среде по критерию подавления роста колоний грибов и микроорганизмов виды можно расположить в следующий ряд: сосна обыкновенная, черемуха обыкновенная, тополь черный, сирень венгерская, береза повислая, рябина сибирская, роза колючая, береза пушистая, ива белая, ива прутовидная, осина обыкновенная.

Исследования, проведенные в естественных условиях, выявили, что общий рост колоний под влиянием изученных видов также идет по одновершинной кривой, однако, общее подавление роста колоний грибов и микроорганизмов было на 15—30 % ниже, чем в лабораторных опытах. Наибольшая фитонцидная активность наблюдалась в полуденное время. В естественных условиях подавление роста колоний грибов составляло от 14 до 27 %, в утренние часы у большинства видов оно вообще отсутствовало.

По степени подавления роста колоний микроорганизмов и грибов в естественных условиях изученные виды мы разделили на три группы. Виды, имеющие высокую фитонцидную активность: сосна обыкновенная, черемуха обыкновенная, тополь черный, сирень венгерская. Среднюю фитонцидную активность имели: береза повислая, рябина сибирская, роза колючая. Наименьшая фитонцидная активность была у березы пушистой, ивы белой, ивы прутовидной, осины обыкновенной.

В смешанных посадках, состоящих из ивы ушастой, березы пушистой и осины обыкновенной, подавление роста колоний составляло до 32 % в полуденные часы. В утренние и вечерние часы фитонцидная активность отсутствовала.

Возможно, это связано с аллелопатическими отношениями. Известно, что биохимические выделения одних растений могут быть как благоприятными, так и неблагоприятными или идифферентными для других растений, и это необходимо учитывать. Данный эффект еще слабо изучен и требует дальнейших исследований. Исследование фитонцидной активности растений в г.Нижневартовске и его окрестностях, проведенные в лесных сообществах, позволяют заключить, что максимальную степень фитонцидной активности в дневной период времени имели сообщества черники. Степень подавления роста колоний достигла 74,1 %. Среднее положение занимала смешанная посадка из лиственных и хвойных пород, уменьшение числа колоний по отношению к контролю составило 56,6 %. У хвойных пород сосны обыкновенной и ели обыкновенной — 32 %.

Чистые посадки ив и смешанные посадки из березы пушистой, тополя и ивы белой фитонцидной активности не проявили. Для ивняков вообще характерна низкая фитонцидная активность.

Максимальное подавление численности колоний под посадками в основном наблюдалось в 13 часов. При этом наибольшую фитонцидную активность проявили смешанные посадки из сосны обыкновенной, березы пушистой. Их фитонцидная активность достигала 87,8 %. На втором месте стоят смешанные посадки из осины обыкновенной и березы пушистой. Подавление роста колоний в полуденные часы достигало 61 %. На третьем месте стоят чистые посадки березы пушистой, фитонцидная активность которых в полуденные часы достигала 45 % (рис. 9).

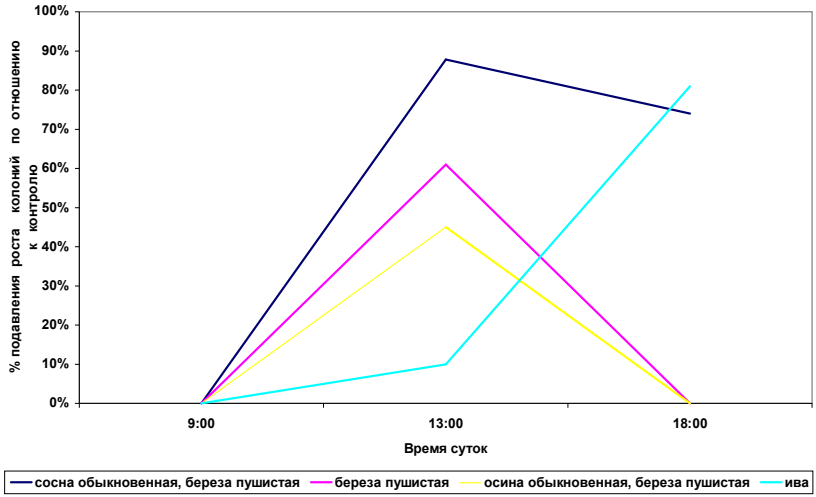


Рис. 9. Суточная динамика фитонцидной активности древесных в природно-антропогенной экосистеме по степени подавления роста грибов и микроорганизмов

Таким образом, проведенные исследования по изучению фитонцидной активности листьев травянистых растений, деревьев и кустарников показали, что все изученные виды имеют фитонцидную активность. Изменение фитонцидных свойств в течение дня шло по одновершинной кривой. Максимальную скорость подавления роста колоний микроорганизмов и грибов мы наблюдали в полуденное время. Бактерицидное действие фитонцидов было более высоким по сравнению с фунгицидным, то есть данная группа соединений оказывает значительный эффект на рост клеток микроорганизмов и в меньшей степени влияет на клетки грибов. Высокую фитонцидную активность имели: можжевельник обыкновенный, сосна обыкновенная, черемуха обыкновенная, тополь черный, сирень венгерская; среди травянистых растений — полынь обыкновенная, одуванчик лекарственный, подорожник большой, донник белый.

Полученные результаты подтверждают имеющиеся литературные данные о роли растений в стабилизации воздушной среды городов и могут быть использованы при создании зеленых зон урбанизированных территорий и оздоровлении воздушной среды северных городов.

Список использованной литературы

1. Айзенман Б.Е. Фитонциды / Б.Е.Айзенман, С.И.Зелепуха, А.К.Негран. Киев, 1975. С. 45—70.

2. Аникиев В.В. Руководство к паракгическим занятиям по микробиологии: Учебное пособие / В.В.Аникиев, К.А.Лукомская. М., 1983. С. 42—48.

3. Вернадский В.И. Живое вещество / В.И.Вернадский. М., 1978.

4. Владимиров В.В. Расселение и экология / В.В.Владимиров. М., 1996. С. 79—82.

5. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г.Горшков. М., 1995.

6. Горышина Т.К. Растения в городе / Т.К.Горышина. Л., 1991. 457 с.

7. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию: Учебное пособие / Г.А.Заварзин, Н.Н.Колотилова. М., 2001. 256 с.

8. Зарубин Г.П. Гигиена города / Г.П.Зарубин, Ю.В.Новиков. М., 1988. С. 78—88.

9. Иванова Н.А. Фитонцидные свойства растений как фактор формирования внутренней среды в биогеоценозах / Н.А.Иванова // Западная Сибирь: история и современность: Краеведческие записки. Тюмень, 2003. Вып. 5. С. 350—351.

10. Иванова Н.А. Фитонцидные свойства растений факторы формирования внутренней среды в природных и природно-антропогенных биогеоценозах / Н.А.Иванова, А.Р.Сулейманова // География и экология: Сб. научных трудов НГПИ. Нижневартовск, 2003. Вып. 2. С. 108—109.

11. Кузнецов В.В. Физиология растений: Учебное пособие для вузов / В.В.Кузнецов, Г.А.Дмитриева. М., 2005. 736 с.

12. Курбатова А.С. Экология города / А.С.Курбатова, В.Н.Башкин, Н.С.Касимов. М., 2004. 624 с.

13. Мамин Р.Г. Безопасность природопользования и экология здоровья / Р.Г.Мамин. М., 2003. 238 с.

14. Музычко Л.М. Влияние фитонцидов древесных растений на микрофлору воздуха / Л.М.Музычко // Валеология: медико-педагогические аспекты формирования здорового образа жизни: Материалы I республиканской научно-практической конференции. Костанай, 1997. С. 109—111.

15. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в г.Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2006 году: Обзор / Ред. колл.: К.И.Лопатин, Г.С.Шмойлова, Н.М.Салихова, А.А.Зубайдуллин. Нижневартовск, 2008. Вып. 7. 82 с.

16. Таран И.В. Леса города / И.В.Таран, В.Н.Спиридонова, Н.Д.Беликова. Новосибирск, 2004. 196 с.

17. Титова Ю.В. Зеленые насаждения г.Нижневартовска / Ю.В.Титова, Ю.В.Титов // Биологические ресурсы и природопользование. Нижневартовск, 1997. Вып. 1. С. 63—73.

18. Токин В.П. Целебные яды растений / Б.П.Токин. Л., 1980. С. 24—40.

19. Черемисинов Н.А. Общая патология растений / Н.А.Черемисинов. М., 1983. 352 с.

Влияние природных факторов и промышленных загрязнителей на появление аллергических заболеваний и уровень неспецифической резистентности у детей в условиях Севера

И.А.Погонышева

Здоровье человека на Севере является чутким барометром экологической ситуации. У населения, проживающего на территориях экологического неблагополучия, на фоне общего ухудшения показателей здоровья, снижения неспецифической резистентности организма, отмечается повышение частоты возникновения аллергозов и дисфункций органов дыхания, как наиболее распространенных экозависимых заболеваний.

Еще несколько десятилетий назад среди медиков упрочилось мнение, что на Севере, вследствие более благополучной экологической обстановки, уменьшается риск развития и обострения аллергических заболеваний. Более того, можно было услышать совет о необходимости временного или постоянного переезда на Север ради снятия риска обострения сезонного или риска прогрессирования хронического аллергоза [4].

Нынешняя ситуация с аллергией в высоких широтах, особенно в центрах активного промышленного освоения, не оставляет сомнений в необходимости

тщательного анализа ситуации и поиска эффективных способов профилактики и коррекции аллергических расстройств.

Проблема аллергозов в северных регионах включает в себя не только прогрессирующее течение бронхиальной астмы, но и множество злокачественно текущих аллергических заболеваний кожи, поллинозов, конъюнктивитов, ринитов и т.п. Особую строку занимают аллергические осложнения описторхоза, широко распространенного на Тюменском Севере.

Исследования свидетельствуют о том, что аллергенами становятся не только газообразные и пылевые выбросы промышленных производств, химической промышленности, но и бумажная или бытовая пыль, канцелярский клей, стиральные порошки, пищевые продукты, витаминные и другие лекарственные препараты, мыло, питательные кремы и многое другое.

В то же время, северной специфики в спектре аллергенов не выявлено. Однако есть другие факты, говорящие о некоторых отличиях в течении и прогрессировании аллергозов на Севере. Первое — это возникновение аллергических реакций спустя некоторое, не очень продолжительное время после переезда на Север, часто у молодых людей, прежде не склонных к аллергии и в большинстве не имеющих к ней наследственной предрасположенности. Вторая особенность — тесная взаимосвязь обострений аллергических реакций с периодами быстротекущих изменений метеогеофизических характеристик среды обитания. Третье отличие заключается в быстром, в сравнении со средними широтами, прогрессировании аллергической патологии [4].

В связи с этим, исследование особенностей возникновения и течения аллергических заболеваний детского населения г.Нижневартовска в зависимости от факторов окружающей среды необходимы для проведения медико-экологического мониторинга, сохранения трудоспособности населения региона, а также для обоснования целенаправленных природоохранных мероприятий.

Целью данного исследования является выявление степени зависимости аллергических заболеваний от факторов окружающей среды, в том числе от промышленных загрязнителей и дискомфортных факторов Севера у детей и подростков г.Нижневартовска. Наше исследование проводилось на базе пульмонологического отделения Окружной детской больницы г.Нижневартовска, в период с 2005 г. по 2007 г.

Анализировались распространенность аллергических расстройств у детей и подростков, их зависимость от факторов окружающей среды и, в первую очередь, от типа жилого помещения и района проживания обследуемых в г.Нижневартовске. Оценивался уровень неспецифической резистентности организма детей, его связь с имеющимися или выявленными аллергозами. Все обследуемые проходили курс лечения с аллергическими заболеваниями.

Было проведено анкетирование 100 детей (родителей) в возрасте от 0 до 14 лет, у 200 детей проведен сравнительный анализ гематологических показателей и показателей цитологического исследования микроскопического препа-

рата (ЦИМП). В анализе использовались данные результатов лабораторных исследований, истории болезней пациентов.

Обследованные были разделены на следующие группы по возрастам: 0—11 мес., 1—6 лет 11 мес., 7—14 лет и старше.

Оценивались такие показатели, как: возраст, виды аллергических заболеваний, доля конкретных аллергенов в распространении заболеваний с аллергическим компонентом, место рождения, аллергонаследственность, наличие вредных привычек у родителей, микрорайон и тип дома, где проживали обследуемые, метеочувствительность, гематологические показатели и показатели ЦИМП.

Изучение проявлений аллергических заболеваний у детей в г.Нижневартовске показало, что такие аллергены, как пища, пыльца цветов, домашняя пыль, шерсть, пух, бытовая химия, лекарства в основном вызывают появление бронхиальной астмы, ринитов, конъюнктивитов и дерматитов.

У большинства опрошенных детей с бронхиальной астмой (рис. 1) провоцирующим фактором является пищевой аллерген — 30,3 %, 29 % обследуемых не знают, какой аллерген вызывает заболевание, далее идут: шерсть и пух — 19,3 %, цветы и пыльца — 20 %, домашняя пыль — 7,5 %, и низкий процент приходится на лекарства, бытовую химию.

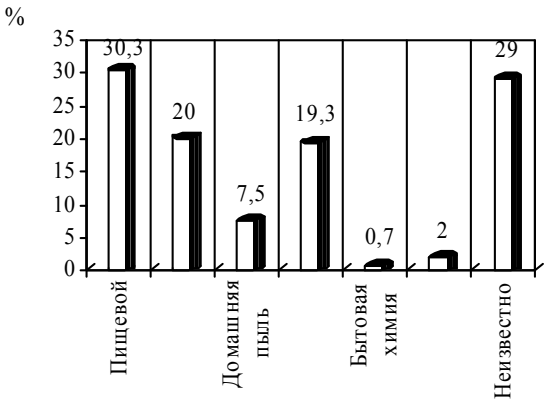


Рис. 1. Аллергены, вызывающие проявление бронхиальной астмы

Исследования показали, что шерсть и пух (31,6 %) и пищевой аллерген (26,6 %) являются основными провоцирующими факторами аллергического ринита (рис. 2), в меньшей степени ринит вызывает пыльца растений и домашняя пыль. Не выявлены дети с аллергическим ринитом на бытовую химию и лекарства.

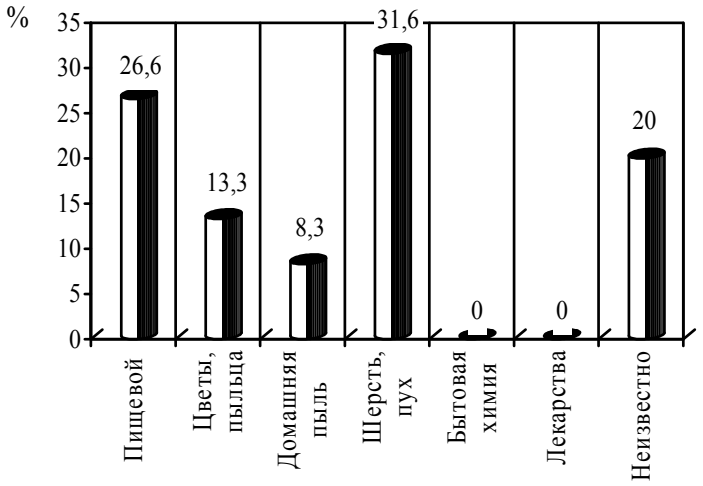


Рис. 2. Провоцирующие факторы аллергического ринита

По данным наших исследований, аллергическое действие на органы зрения (рис. 3) преимущественно оказывают шерсть и пух (36,4 %), пыльца растений — 27,2 %, аллерген не определен у 18 % обследуемых.

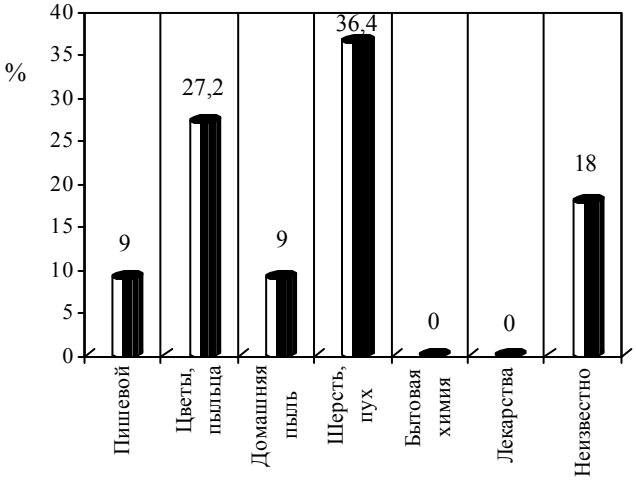


Рис. 3. Провоцирующие факторы аллергического конъюнктивита

У детей с аллергическим дерматитом (рис. 4) основным действующим аллергеном является пищевой (45,2 %). Шерсть и пух также вызывают дерматиты, их доля составляет 22 %, дерматитов связанных с бытовой химией нами не выявлено.

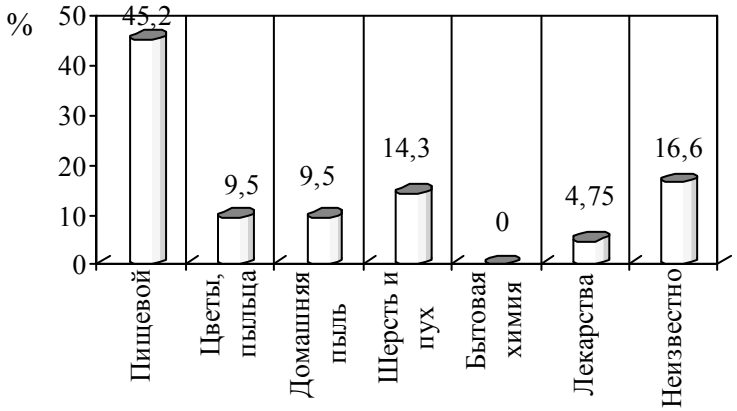


Рис. 4. Провоцирующие факторы аллергического дерматита

Таким образом, у большинства детей выявляется повышенная чувствительность к пищевым аллергенам (31 %), 24,4 % опрошенных не идентифицируют вид аллергена, вызывающего заболевание, далее по убывающей идут аллергены — шерсть и пух, цветы и пыльца, домашняя пыль, и на последнем месте стоят — лекарства и бытовая химия (рис. 5).

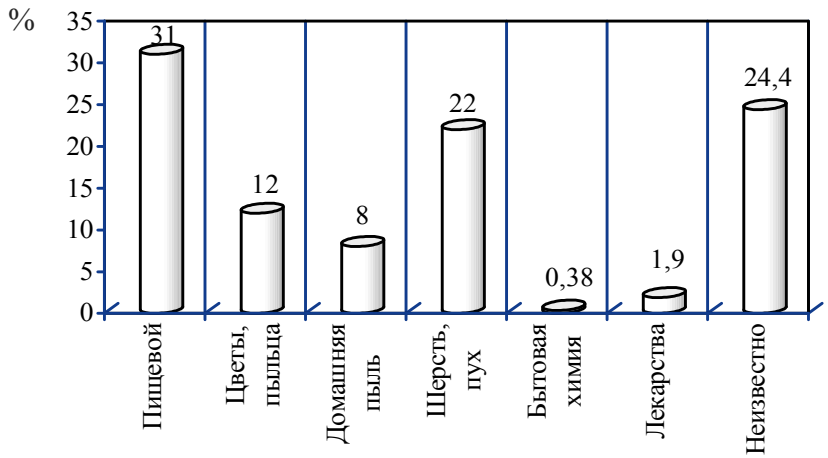


Рис. 5. Сравнительная характеристика выявленных аллергенов (%)

Большая часть из опрошенных детей с аллергическими заболеваниями приходится на возраст 1—7 лет и составляет 60 %. Возрастная чувствительность к разным видам аллергенов представлена на рисунке 6.

Местом рождения большинства детей с аллергическими заболеваниями является город Нижневартовск (94 %). Приезжие составляют всего 6 % от общего количества опрошенных.

У многих детей отмечается поливалентная сенсибилизация, т.е. смешанная аллергия.

Установлено, что у 29 % обследованных детей с аллергическими заболеваниями курят оба, а у 58 % — один из родителей. Курение в семье сочетается с распространенностью заболеваний органов дыхания, в том числе и с появлением бронхиальной астмы у детей и взрослых.

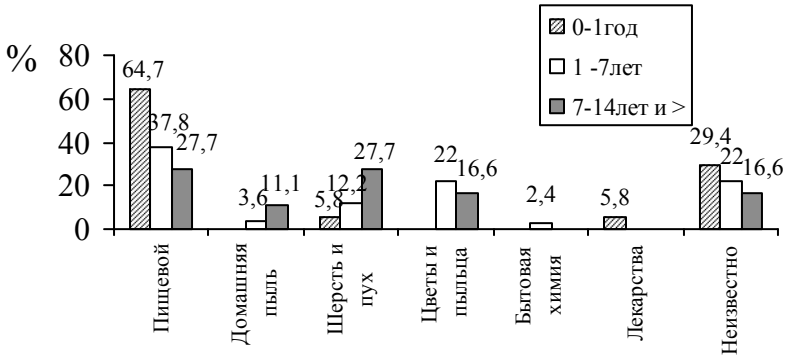


Рис. 6. Возрастная чувствительность к основным видам аллергенов

Подтверждается наследственная предрасположенность аллергозов (рис. 7). Так, у 55,5 % обследуемых аллергический дерматит в анамнезе имеется у мам, по отцовской линии аллергический дерматит и бронхиальная астма был выявлен в 37,5 % случаев. Аллергический ринит отмечался соответственно у 22,2 % и 25 % родителей.

Аллергозы не передаются по наследству, однако, у детей есть большой риск заболеть в тех семьях, где один или оба родителя страдают этим заболеванием [3].

В проявлении аллергических заболеваний большую роль играют факторы окружающей среды, в том числе и экологическая обстановка региона проживания. Город Нижневартовск можно отнести к неблагополучному по наличию экозависимых заболеваний. Основными источниками загрязнения воздушной среды являются предприятия нефтегазового комплекса и автотранспорт.

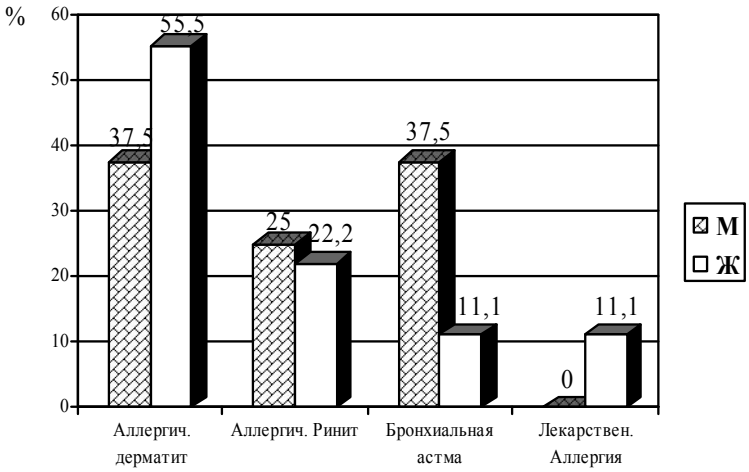


Рис. 7. Аллергонаследственность у обследуемых

Положение усугубляют гипокомфортные и экстремальные факторы Севера. Эти факторы подразделяются на специфические и неспецифические. К специфическим факторам высоких широт относят геомагнитные и электромагнитные возмущения, наличие корпускулярного излучения, изменение фотопериодизма и дефицит ультрафиолетового облучения. К неспецифическим факторам относятся климатические факторы, только количественно отличающиеся от тех же факторов, имеющих место в других регионах Земли. Это холод, аэродинамический режим (резкие перепады атмосферного давления, постоянные и сильные ветра, высокая относительная влажность воздуха), питание (несбалансированное, гиповитаминозы и микроэлементозы, белково-жировой тип питания).

Рассматривая влияние специфических факторов Севера на прогрессирование аллергозов нужно принять во внимание тот факт, что не каждое сочетание экстремальных климатогеофизических факторов с состоянием больного, с определенной концентрацией аллергена в окружающей среде, может быть причиной возникновения патологической иммуногенной аллергической реакции. Однако, при далеко зашедших аллергических состояниях, критические геофизические ситуации вызывают обострения значительно чаще, нежели при начальных стадиях аллергии. Различные стрессирующие ситуации накануне геофизического возмущения также могут способствовать обострению аллергоза. Спровоцировать возникновение аллергической реакции в критический день могут: обильный прием пищи, злоупотребление специями, шоколадом, конфетами, алкоголем. Риск появления аллергии в дни гравитационных или геомагнитных возмущений повышается при высокой запыленности помещений, загазованности

воздуха, при употреблении неочищенной от химических или органических примесей воды. Показано, что индивидуальные свойства, предрасполагающие к аллергии на Севере, включают в себя: аллергическую наследственную или приобретенную предрасположенность до переезда в высокие широты, стаж проживания на Севере, уровень кортикостероидных гормонов и инсулина в крови, выраженность синдрома липидной гиперпероксидации, степень нарушения функционирования клеточных мембран и мембранно-связанных ферментов, а также степень дисбаланса центральных нервных регуляторных механизмов [4].

Город Нижневартовск разделен на микрорайоны, в которых находятся дома нескольких типов: ДСК (домостроительного комбината), МСК (Московского строительного комбината), пермский проект, 5-ти-этажные, ленпроект, деревянной постройки и дома индивидуальной проектировки.

Было выявлено, что больше всего детей с аллергическими заболеваниями проживает в 5-ти-этажных и домах ДСК (рис. 8).

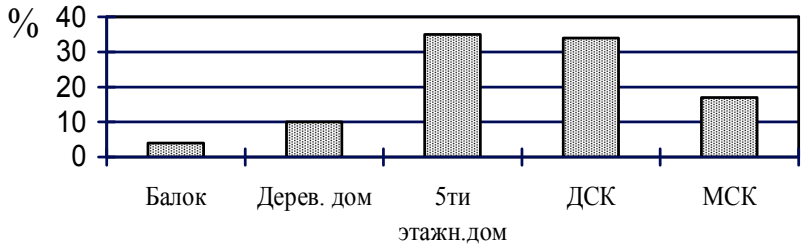


Рис. 8. Распространенность аллергических заболеваний у обследуемых, в зависимости от проживания в домах разного типа постройки

Можно отметить, что преимущественно обследуемые проживали в 10 микрорайоне г.Нижневартовска (рис. 9). Возможно, это объясняется тем, что с одной стороны это «новый» микрорайон, многие жители этого микрорайона переселенцы из неблагополучных (деревянных, блочных, фенольных) домов, с другой стороны, это дома-новостройки, где, по литературным данным, чаще всего отмечаются заболевания с аллергическим компонентом.

Существует так называемый «синдром больных зданий», где появляются различные жалобы и признаки нарушения здоровья у людей вскоре после вселения в новые жилые здания.

Считается, что основной причиной является увеличение степени герметичности (уменьшение притока наружного воздуха) и широкое применение синтетических материалов при строительстве и меблировке современных помещений.

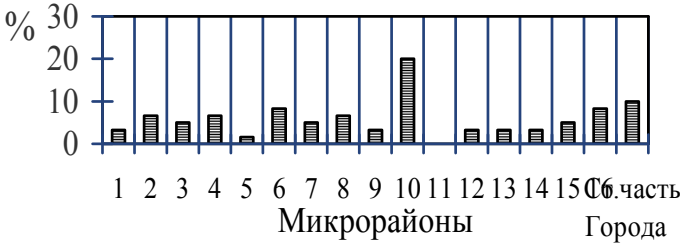


Рис. 9. Распространенность аллергических заболеваний у детей г.Нижневартовска в зависимости от микрорайона проживания

Вероятной причиной появления «синдрома больных зданий» является эффект синергизма токсического действия десятков, а то и сотен органических веществ различных химических классов, присутствующих в воздушной среде помещений, который во много раз может превосходить эффект вредного действия отдельно взятого химического вещества [1].

Установлена взаимосвязь показателей распространенности аллергических расстройств с уровнем болезненной метеочувствительности.

Так, 60 % опрошенных детей в дни гравитационных или геомагнитных возмущений отмечали обострение аллергии, в частности, бронхиальной астмы, 28 % детей — не отмечали эту связь, и лишь 12 % из опрошенных не знали, связано ли обострение аллергии с переменой погоды и геомагнитными возмущениями (рис. 10).

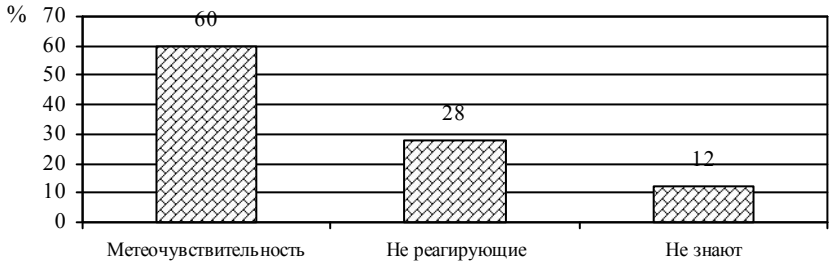


Рис. 10. Взаимосвязь показателей распространенности аллергических расстройств и метеочувствительности обследуемых

Подтверждением зависимости процесса развития аллергии на Севере от климатогеофизических условий служат данные корреляционного анализа взаимосвязи показателей распространенности аллергических расстройств с

уровнем метеочувствительности, в значительной степени отражающим негативное влияние метеогеофизических и климатических факторов высоких широт на здоровье человека.

Именно на Севере, в отличие от средних широт, обнаружена жесткая взаимосвязь развития аллергических состояний от болезненной реакции на мощные флюктуации геомагнитного поля и других геофизических и метеорологических составляющих среды обитания человека. Этот вывод согласуется с мнением ученых о том, что холод, электромагнитные и гравитационные возмущения, космические лучи, ионизирующая радиация и тому подобные факторы, могут служить пусковым механизмом для развития повышенной чувствительности к тем или иным веществам.

По данным В.И. Хаснулина с соавт. [4], уровень болезненной метеочувствительности у северян с аллергическими расстройствами более, чем в два раза превышает метеочувствительность практически здоровых. При этом, у страдающих от аллергоза людей адаптивные резервы снижаются почти на 40 % по сравнению со здоровыми. Максимум аллергических заболеваний в период, отличающийся наибольшим числом геофизических возмущений на Севере, во время полярной ночи выявлен у 33,3 % обследуемых. С переменой погоды на Севере оказались связаны и 89,7 % случаев возникновения приступов бронхиальной астмы у детей.

Одним из факторов обострения аллергозов у населения северных регионов является перемещение во время отпускного периода в средние и южные широты. Так у 92 % обследуемых отмечены рецидивы аллергических заболеваний после возвращения из отпуска.

Отмечена взаимосвязь обострения аллергозов на Севере с возникающими в периоды магнитных бурь иммунодефицитными состояниями. Большинство состоящих на учете у пульмонолога пациентов с аллергическими компонентами заболеваний органов дыхания имело 2—6-летний срок проживания на Севере. Именно этот период контакта с экстремальными климатическими и геофизическими условиями высоких широт является наиболее болезненным для людей, имевших определенную сенсибилизацию и предрасположенность к аллергозам еще до переезда на Север [2].

У детей и подростков г.Нижневартовска с аллергиями выявлены более низкие показатели иммунной защиты, в сравнении со здоровыми, о чем свидетельствует повышенная концентрация иммуноглобулина Е в крови обследуемых. Повышенная концентрация иммуноглобулина Е, в несколько раз превышающая норму, наблюдается во всех возрастных группах детей с аллергозами (табл. 1).

Таблица 1

Особенности показателей иммунной системы обследуемых с аллергозами (1 группа), в сравнении со здоровыми (2 группа)

Показатели	Возраст	1 группа	2 группа
Иммуноглобулин Е:	До 1 года	53	30
	1—2 года 11 мес.	240	45
	3—6 лет 11 мес.	334	70
	7—8 лет 11 мес.	478	90
	9—14 лет 11 мес.	1023	120
	>15 лет	1145	165
ЦИМП:	—		
Нейтрофилы (%)		78—88	100
Эозинофилы (%)		12—22	0

Таким образом, механизмом, способствующим формированию аллергических расстройств на Севере, можно назвать функциональные иммунодефицитные состояния, наблюдаемые у обследуемых детей и подростков г.Нижневартовска.

При аллергозах в материале, взятом из слизистой носа (ЦИМП) обследуемых появляются эозинофилы, количество нейтрофилов уменьшается (табл. 1). Таким образом, при аллергических расстройствах в крови происходит избыточное накопление аутологично измененных белков и чужеродных токсических аллергизирующих веществ, что проявляется в снижении активности неспецифической резистентности организма.

Выводы

1. У 31 % обследуемых детей и подростков выявлена повышенная чувствительность к пищевым аллергенам, 22 % сенсибилизированы к производным эпидермиса, аллергия на пыльцу зарегистрирована у 12 %, у 10,6 % — прочие аллергозы, и 24,4 % не идентифицируют вид аллергена, вызывающего заболевание.

2. Выявлено, что 60 % обследованных детей с аллергическими заболеваниями приходится на возраст 1—7 лет.

3. Установлено, что у 29 % обследованных детей с аллергическими заболеваниями курят оба, а у 58 % — один из родителей.

4. Большинство обследованных детей с аллергическими заболеваниями проживает в 10 микрорайоне г.Нижневартовска. Многие жители этого микрорайона — переселенцы из экологически неблагополучных домов, кроме того, это район новостроек, где чаще всего отмечаются заболевания с аллергическим компонентом.

5. Одним из факторов обострения аллергозов у населения северных регионов является перемещение во время отпускного периода в средние и южные широты. У 90 % обследуемых отмечены рецидивы заболеваний после возвращения из отпуска.

6. Установлена взаимосвязь показателей распространенности аллергических расстройств с уровнем болезненной метеочувствительности. У 60 % опрошенных отмечено обострение аллергии в дни с критическими метеорологическими и гелиогеофизическими факторами.

7. У детей и подростков г.Нижневартовска с аллергиями выявлены более низкие показатели иммунной защиты в сравнении со здоровыми, о чем свидетельствует повышенная концентрация иммуноглобулина Е в крови обследуемых. Таким образом, механизмом, способствующим формированию аллергических расстройств на Севере, можно назвать функциональные иммунодефицитные состояния.

Список использованной литературы

1. Королев А.А. Медицинская экология / А.А.Королев, М.В.Богданов, Ал.А.Королев. М., 2003. 192 с.

2. Сидоров П.И. Экология человека на Европейском Севере России / П.И.Сидоров, А.Б.Гурков // Экология человека. 2004. № 6. С. 15—21.

3. Скепьян Н.А. Аллергические болезни / Н.А.Скепьян М., 2000. 286 с.

4. Хаснулин В.И. Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа / В.И.Хаснулин, В.Д.Вильгельм, М.И.Воевода, Б.И.Зырянов. Новосибирск, 2004. 316 с.

Сравнительно-идентификационная характеристика региона распространения наркогенноопасных веществ, на примере г.Нижневартовска и Нижневартовского района

М.Н.Ремизова

Проблема наркомании — одна из наиболее серьезных проблем, с которой человечество столкнулось в XX в. Для Ханты-Мансийского автономного округа – Югры она также является одной из наиболее актуальных. Согласно результатам проведенных социологических исследований, экономическое и социальное благополучие населения ХМАО – Югры провоцирует лидерство на рынке наркотических средств одного из дорогих, но и самых опасных наркотических средств мира — героина. Количество людей, употребляющих наркотикосодержащие и психотропные вещества, год от года увеличивается. Причем, затрагиваются возрастные группы наиболее перспективного и работоспособного населения округа, что подтверждается информацией о количестве лиц состоящих на учете

с диагнозом «наркомания» органами Госнаркоконтроля России в ХМАО [4] (табл. 1).

Анализ данных таблицы 1 показывает, что наблюдается тенденция к стабилизации и незначительному снижению регистрируемой заболеваемости наркоманией. По нашему мнению, это происходит в силу сокращения обращаемости в медицинские учреждения за помощью, вследствие употребления наркотиков лучшего качества, что снижает риск отравлений и смертельных исходов при употреблении. К началу 2006 года в г.Нижневартовске зарегистрировано 1563 потребителей наркотиков, из них почти 70 % — потребители героина.

Таблица 1

Динамика общей заболеваемости наркоманией в муниципальных образованиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Число лиц состоящих на учете с диагнозом наркомания:	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008, 1 полугодие**
г.Нижневартовск						
Всего, чел.	1 465	1 512	1 561	1 563	1 361	1 359
несовершеннолетних, чел.	15	6	8	11	4	3
г.Мегион						
Всего, чел.	467	435	336	354	358	381
несовершеннолетних, чел.	4	0	1	0	0	0
г.Лангепас						
Всего, чел.	105	100	100	104	79	63
несовершеннолетних, чел.	0	0	0	0	0	0
г.Радужный						
Всего, чел.	313	329	355	366	348	354
несовершеннолетних, чел.	1	1	1	1	1	1

Героин — основание (брутто-формула $C_{21}H_{23}NO_5$; М.м. = 369,4). Гидрохлорид героина растворим в воде, этаноле, хлороформе и практически нерастворим в эфире [2]. Структурная формула героина представлена на рис. 1.

Наркогенный потенциал героина превосходит соответствующие показатели у всех остальных опиоидов. Наркотическое действие длится 4—6 часов, эффек-

тивная доза составляет 5 мг. Героин вызывает ярко выраженную эйфорию и быстрое привыкание, но опасен он не только быстрым развитием зависимости, а в первую очередь тем, что его содержание в «препаратах» может сильно варьироваться — от 1—2 до 98 %.

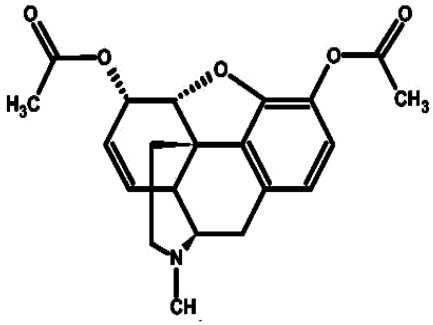


Рис. 1. Структурная формула героина

Любые наркотические смеси, содержащие героин, запрещены и находятся в незаконном обороте; соответственно, изготавливаются в кустарных условиях, постоянно подвергаются модификации (чаще всего разбавлению) практически на каждой ступени криминальной цепи перемещения и распространения наркотика. Большую опасность при потреблении «уличного героина» представляет наличие в нем различных ядовитых добавок, например, стрихнина. Результатом процесса является нестабильный по концентрации основного компонента и примесям химический состав наркотической смеси.

Данные предпосылки в совокупности повышают вероятность передозировки при приобретении наркоманом очередной дозы наркотического средства.

Производство героина осуществляется из любого морфинсодержащего сырья: морфина-сырца, экстракционного опия, экстракта маковой соломы по реакции ацетилирования с образованием активного действующего компонента — диацетилморфина [1]. В зависимости от исходного сырья и способа получения, героин отличается по цвету, содержанию активного компонента, химической форме (соль или основание), содержанию примесей, характерных для сырья (кодеин, тебаин, папаверин, наркотин), а также примесей, обусловленных технологией получения (ацетилкодеин, моноацетил морфин, меконин). На состав героина влияют условия транспортировки, хранения и смешивания его с различными наполнителями для увеличения его массы. В качестве таких наполнителей могут быть: пищевые компоненты (глюкоза, крахмал, мука, сахар), лекарственные средства, усиливающие действие героина (барбитураты, кофеин, анальгин, новокаин и др.), неорганические вещества (карбонат кальция, сульфат бария, аморфная окись кремния) и другие наркотические средства (метаквилон).

Таблица 2

Свойства образцов героина в зависимости от региона производства

Регион	Название	Цвет, фаза	Химическая форма (соль, основание)	W (объем), %	Характерные добавки, примеси, % мас.
Юго-Восточная Азия	China White	Белый, тв., кр.	Гидрохлорид	80 и более	Редко содержит наркотин и почти не содержит папаверина
Юго-Западная Азия	Коричневый сахар	Коричневый, тв., кр.	Основание, реже гидрохлорид	40—60	Наркотин — 20—30, папаверин — 2—6, ацетилкодеин — 5—9.
	Нет	От рыже-коричневого до светло-коричневого, тв., кр.	Основание, гидрохлорид, цитрат, тартрат	60—85	Папаверин — до 4, наркотин — 2—20, ацетилкодеин — 4—7.
	Нет	Белесый, тв., кр.	Гидрохлорид	До 90	Ацетилкодеин — 2—5.
Мексика	«Черный деготь»	Коричневый или черно-коричневый, смолообразная масса	Нет сведений	30—60	Ацетилкодеин — 1—6, папаверин — 0,5—3, наркотин — 1—4.
	Мексиканский коричневый	Темно-коричневый, тв., кр.	Нет сведений	30—60	Ацетилкодеин — 1—6, папаверин — 0,5—3, наркотин — 1—4.
Южная Америка	Нет	Белый, тв., кр.	Нет сведений	Более 90	Ацетилкодеин — менее 3,5. Иногда содержание 3-моноацетилморфина больше, чем содержание 6-моноацетилморфина.

На состав получаемого наркотического средства существенное влияние оказывает способ его синтеза: продолжительность и интенсивность нагревания; степень обработки сырья кислотами, щелочами и прочими агрессивными веществами; глубина очистки конечного продукта; условия его сушки и т.п. Веществами, присутствие которых в конечном продукте может определяться способом получения, являются ацетилированные норморфин и норкодеин, меконин, гидрокотарнин, оксидиморфин, а также частично или полностью ацетилированные сахара.

В работе Н.В.Веселовской, А.Е.Коваленко [1] дается классификация и описание наиболее распространенных видов героина (табл. 2).

Способ производства определяет такие характеристики объекта, как цвет и запах, соотношение в нем химических форм героина (соль и основание), тип самой соли (гидрохлорид, сульфат и др.). Сложившиеся на протяжении длительного времени в основных регионах-производителях опия и героина технологии (Юго-Восточная Азия, Юго-Западная Азия, Южная Америка, Мексика), а также особенности способов производства позволяют проводить не только дифференциацию по источнику происхождения, но иногда и первичную оценку вероятного пути транспортировки наркотика от места изготовления до места его изъятия [5].

Проводить идентификационные исследования каких-либо объектов очень сложно, заранее не выявив и не обосновав достаточный набор идентификационных признаков. Такой процесс требует, как правило, больших усилий и не всегда гарантирует положительный результат.

Целью нашего исследования было охарактеризовать Ханты-Мансийский автономный округ, как регион распространения героинсодержащих смесей.

Решение сравнительно-идентификационных задач при производстве криминалистических экспертиз наркотических, психотропных и сильнодействующих веществ имеет два варианта:

— исследуемые образцы ранее составляли единую массу;

— исследуемые образцы могли иметь общий источник происхождения относительно сырья и технологии изготовления (однако могут различаться по компонентному составу добавок и наполнителей).

Наиболее важным моментом в данных вопросах является вероятностная характеристика, вычисленная специалистом с помощью методов математического анализа, так как критерии оценки степени вероятности принадлежности исследуемых специалистом образцов до сих пор отсутствуют. Формулировка «исследуемые образцы могли составлять единую массу» (без указания степени вероятности данного события) может быть интерпретирована в формулировку «исследуемые образцы могли не составлять единую массу», что активно используется адвокатами на суде. Нами была рассмотрена гипотеза использования в качестве идентифицирующих (маркирующих) признаков особенностей химического состава образцов героина. Различные сочетания добавок и примесей могут

быть отличительным признаком партии героина, даже после ее разделения и разбавления различными наполнителями или быть характерной особенностью производства. В ходе исследования нами было проанализировано 109 образцов героина, изъятого на территории ХМАО – Югры в течение одного календарного года. Для анализа использовали газовый хроматограф «Кристалл 5000.2» с масс-селективным детектором *Termo Electron DSQ* II, кварцевой капиллярной колонкой *RTX-5MS* (25 м × 0,25 мм), толщина пленки фазы — 0,25 мкм; температура инжектора — 290°С; температура интерфейса детектора — 200°С; начальная и конечная температуры термостата колонки — 50 и 450°С соответственно; температура колонки меняется со скоростью 10—15°С/мин; газноситель — гелий; объем вводимой пробы — 1 мкл. Пробу вводили в режиме с делением потока 1:40. Масс-селективный детектор работал в режиме электронного удара (70 эВ). Обнаружение наркотических и психотропных средств в экстрактах проводили в режиме регистрации по полному ионному току; полученные масс-спектры сравнивали с библиотечными (библиотеки *NIST*-2005 и *Wiley 8th Edition*). Перед анализом пробы исследуемые вещества тщательно перетирали в агатовой ступке и гомогенизировали встряхиванием. Затем навески веществ массой 5 мг заливали 1 мл хлороформа каждую, добавляли каплю триэтиламина и после встряхивания пробы (в течение 10 мин) проводили исследование. Типичные хроматограммы исследованных образцов представлены на рис. 2.

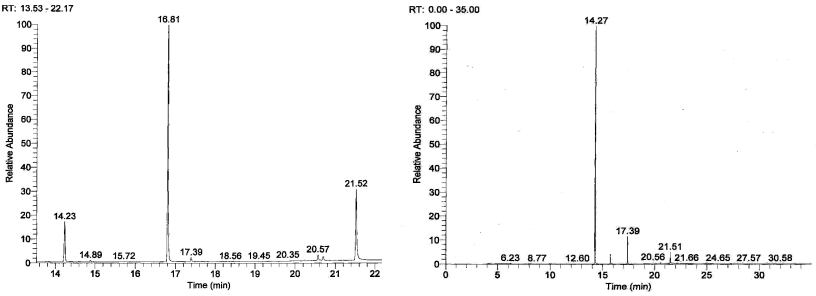


Рис. 2. Типичные хроматограммы изъятых образцов героина

Характерной особенностью исследованных проб является то, что содержание действующего вещества диацетилморфина сильно варьировало от 1 до 14 %, что подтверждает опасность передозировки при употреблении уличного героина из-за не возможности определить его концентрацию без специального оборудования. 21 % от общего числа изъятых наркотических препаратов содержало 2 % героина, также распространены пробы с 6- и 8-процентным содержанием героина, которых было изъято 13 % и 11 % соответственно. 8 % от общего числа изъятых наркотических препаратов содержало 3 % и 7 % действующего наркотиче-

ского вещества. Единичными случаями анализа являются вещества с большим количеством диацетилморфина — порядка 70—80 % (рис. 3).

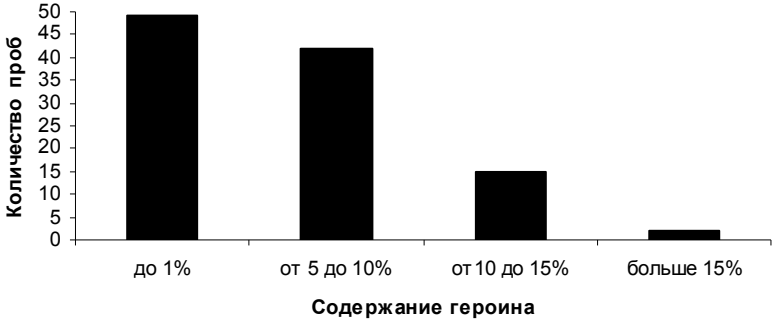


Рис. 3. Относительное содержание диацетилморфина в наркотикосодержащих смесях изъятых на территории г.Нижневартовска и Нижневартовского района

Для оценки степени опасности изъятой партии наркотиков нами было проанализировано абсолютное значение диацетилморфина. Навески образцов массой 50—150 мг заливали 4 мл 0,5 % серной кислоты, 5 мл хлороформа (метиленхлорида, толуола) и нагревали на водяной бане при 40°С в течение 20 мин. при постоянном встряхивании. После охлаждения и отстаивания экстракта отбирали слой органического растворителя. Экстрагирование проводили дважды, после чего экстракты объединяли, упаривали досуха, к сухому остатку добавляли 0,2 мл раствора тетраконтана в хлороформе (метиленхлориде, толуоле).

Такая оценка позволила определить, что партия наркотиков весом 21,263 г с концентрацией 14 % имеет больший наркогенный потенциал на рынке потребления, чем вещество массой 125,430 г с 2 % содержанием диацетилморфина. При анализе всех наркотических веществ опиоидной природы исследованной серии было выявлено, что 70 % всех проб содержат меньшее 1 г диацетилморфина, при массе от 0,5 г до 36 г. В 21 % случае пробы содержали от 1 до 5 г героина с разбросом масс общего веса наркотиков от 7,8 до 125,4 г, и только 9 % от общего числа изъятых наркотиков содержало свыше 5 г действующего вещества (рис. 4).

В качестве идентификационных реперов регионального распространения нами были проанализированы наполнители наркотикосодержащей смеси методом ИК-спектроскопии. Предварительно проводили пробоподготовку с целью удаления из образца наркотически активных компонентов и ацетильных производных, а также добавок фармакологически активных веществ. Для этого к навеске образца массой 5—10 мг добавляли 0,3—0,5 мл метанола, который после перемешивания и отстаивания декантировали. Данная операция проводилась в трех повторностях. Не растворившийся в метаноле остаток высушивали в термостате при температуре 48° С в течение 30 мин. и проводили микрокристалло-

скопический анализ. Различные микрокристаллические фракции исследовали по отдельности. ИК-спектры снимали в диапазоне 4000—400 см$^{-1}$ с разрешением 4 см$^{-1}$, в таблетках KBr. По полученным ИК-спектрам (использовав библиотеку спектров) определяли основные наполнители, содержащиеся в объектах исследования. На рис. 5 и 6 приведены спектры сахарозы и лактозы, встречающихся в качестве наполнителей в героине, изъятом в Нижневартовском регионе. Сахароза используется в качестве наполнителя в 90 % случаях, в остальных 10 % в виде наполнителя обнаружена лактоза.

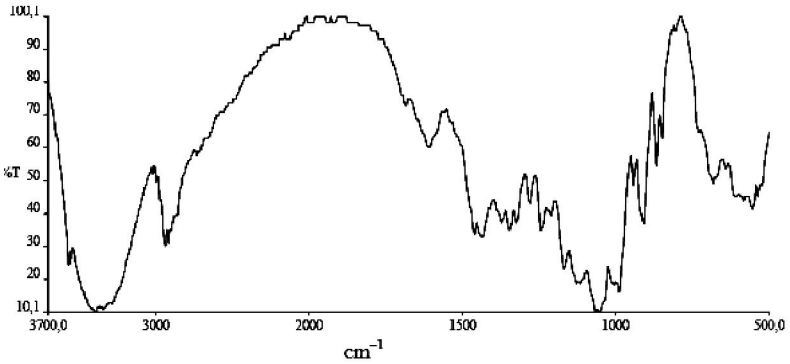


Рис. 5. ИК-спектр сахарозы

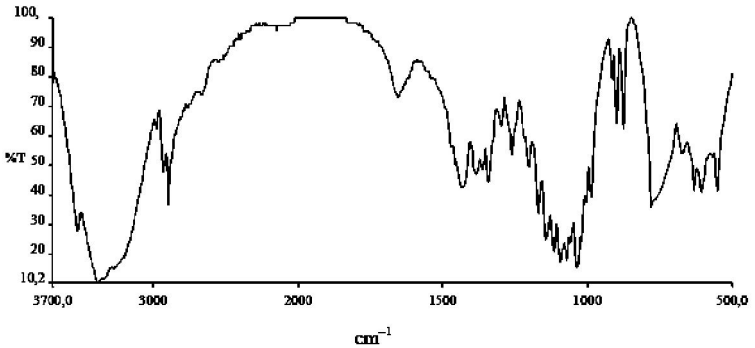


Рис. 6. ИК-спектр лактозы

В результате исследования 109 проб в пространственно-временной ретроспективе, нами выявлены идентификационные реперы химического состава героинсодержащих смесей, что позволило составить сравнительно-идентификационную картину региона. Выявлено, что относительное содержание действующего вещества диацетилморфина в 70 % исследованных образ-

цов, изъятых на территории г.Нижневартовска и Нижневартовского района, не превышает 14 %. В 50 % исследованных проб содержание наркотика не превышает 1 %, что свидетельствует о многочисленности цепи поступления героина на характеризуемую территорию. Данная ситуация характерна и при рассмотрении абсолютного содержания диацетилморфина. Установлено, что 70 % всех проб содержат меньше 1 г диацетилморфина, и только 9 % от общего числа изъятых наркотиков содержали свыше 5 г действующего вещества. Данное низкое содержание активного компонента провоцирует увеличение «дозы» у потребителей запрещенных смесей, которая может доходить до 2 г в сутки. Как результат, потенциальная опасность передозировки при употреблении уличного героина резко возрастает.

Единичными случаями являются вещества с большим количеством диацетилморфина — порядка 70—80 %, которые могут косвенно характеризовать каналы поставок. Данные образцы героина, вероятнее всего, доставлены авиатранспортом и миновали длинную цепочку дилеров. И что немаловажно для характеристики региональной распространенности, при оценке абсолютного значения диацетилморфина, как показателя наркогенного потенциала на рынке потребления исследованных партий установлено, что партия наркотиков с меньшей массой, но с большим содержанием активного компонента более значима в концепции безопасности региона, чем вещество с большей массой и 1—2 % содержанием диацетилморфина.

Определено, что в 90 % исследованных образцов наркотикосодержащих смесей, изъятых на территории г.Нижневартовска и Нижневартовского района, в качестве наполнителя используется сахароза, в остальных 10 % в виде наполнителя обнаружена лактоза. Ядовитых и отравляющих веществ в смесях, изъятых на территории региона, не выявлено.

Результаты данного исследования в соответствии с договором о сотрудничестве в области научно-исследовательских работ по мониторингу наркотикосодержащих, психотропных и сильнодействующих веществ, переданы в Управление Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков РФ по ХМАО – Югре, что будет способствовать выявлению оперативно-розыскными службами схемы каналов поступления в регион наркотического средства — героин.

Список использованной литературы

1. Веселовская Н.В. Наркотики / Н.В.Веселовская, Е.А.Коваленко. М., 2000. 205 с.

2. Криминалистическое исследование героина / В.И.Сорокин, [и др.]. М., 2004. 35 с.

3. Краткий обзор итогов работы в 1999—2003 гг. // Материалы регионального представительства управления по наркотикам и преступности организации объединенных наций в России и Беларуси. М., 2003.

4. Лукянов Е.В. Краткий обзор наркоситуации на территории Российской Федерации в 2007 г. / Е.В.Лукянов // Терроризм и наркомания: комплексная проблема исполнительной власти, органов самоуправления и общественных организаций: Доклады конференции. М., 2007.

5. Установление общности источника происхождения героина / В.И.Сорокин, [и др.]. М., 2002. 80 с.

Рациональное использование рекреационных ресурсов как основа оздоровления территории ХМАО – Югры

А.В.Третьяков

Общеизвестно, что в жизни современного человека важное место приобрела рекреация, (от лат. *recreatio* — восстановление), а разнообразные занятия людей, участвующих в рекреации, называют рекреационной деятельностью.

Рекреационная деятельность — это вся совокупность явлений, связанных с определенной избирательной деятельностью людей в свободное время, происходящая в определенном пространстве и основана на использование рекреационных ресурсов, определяющих рекреационный потенциал той или иной территории.

Под рекреационными ресурсами понимают природные и антропогенные объекты, которые обладают такими свойствами, как уникальность, эстетическая привлекательность и целебно-оздоровительная значимость, и могут быть использованы для организации различных видов рекреационной деятельности [6]. Под рекреационным потенциалом понимают совокупность природных и социокультурных предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории.

В зависимости от характера рекреационной деятельности, принято выделять территории:

1. С высокой интенсивностью рекреации, на которых именно рекреация служит главным видом землепользования (парки, пляжи и другие зоны массового отдыха);

2. Со средней интенсивностью рекреации, которые используют и для иных, не рекреационных целей (пригородные зеленые насаждения, лесные полосы);

3. С небольшой интенсивностью рекреации.

Все рекреационные ресурсы подразделяются на два основных подтипа: природно-рекреационные ресурсы и рекреационные ресурсы антропогенного происхождения.

К природно-рекреационным ресурсам могут относиться и благоприятные с точки зрения рекреации отдельные компоненты природы и целые природные комплексы. Последние могут включать в себя такие «пары» как, например, «лес-водоем», «лес-луг» и т.д., либо иметь еще более сложное и комплексное строение.

Выделяют три подхода к использованию рекреационных ресурсов конкретной территории.

Медико-биологический, при котором оценивают климатические условия, определяющие комфортность природных комплексов для рекреации.

Психолого-эстетический, при котором в первую очередь оценивается эстетическое воздействие на человека природного ландшафта в целом или отдельных его компонентов; при этом решающую роль играет разнообразие пейзажей.

Технологический, при котором оцениваются возможности инженерно-строительного освоения природно-рекреационных территорий.

В настоящее время возникла необходимость проанализировать с применением всех трех подходов Ханты-Мансийский автономный округ и выявить его рекреационный потенциал для рационального использования имеющихся рекреационных ресурсов.

С точки зрения первого подхода, рекреационные ресурсы округа малопригодны для их всестороннего использования. На территории отрицательные среднегодовые температуры, высокая влажность воздуха, резкие перепады температуры и давления в осенне-зимний период, что делает территорию малопригодной для посещения людей преклонного возраста и страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Психолого-эстетический подход к оценке рекреационных ресурсов ХМАО – Югры позволяет сделать вывод о значительном рекреационном потенциале территории.

Первостепенное значение для развития рекреационной отрасли округа должна иметь организация отдыха местного населения, во-первых, в связи с отсутствием возможностей у большей части населения отдыхать за пределами региона, во-вторых, с наличием природной и социальной базы для развития данной отрасли на территории Югры.

Для более полного освоения рекреационных ресурсов округа были проведены исследования климатических рекреационных ресурсов Югры, как основного лимитирующего фактора развития туризма и рекреации в регионе.

Актуальность исследования связана с возросшим в последнее время процентом рекреантов, предпочитающих отдых, не выезжая за пределы территории проживания (агрорекреационный вид деятельности в котором рекреация сочетается с производством дополнительных сельхозпродуктов — «дачный» отдых), а также интересом к посещению Ханты-Мансийского автономного округа – Югры рекреантами из других регионов. Кроме того, политика правительства ХМАО – Югры определяет развитие туристской отрасли как второй по прибыльности после нефтедобычи.

Климат, в отличие от некоторых других природных компонентов рекреационных ресурсов (например, почвы и рельефа), имеющих в основном косвенное экологическое значение, влияет на человека как прямой экологический фактор, определяя его теплоощущение, непосредственно воздействуя на здоровье,

создавая условия труда, отдыха и лечения на открытом воздухе и т.д. Степень комфортности или дискомфортности природной среды, в основном, зависит от климата, он играет роль важнейшего лимитирующего экологического фактора, ограничивая возможности освоения территории и создавая экстремальные условия для проживания людей. Климат определяет многие другие свойства ландшафтов (гидрологические, биогеохимические, биотические) как элементов жизненной среды. Климатические рекреационные ресурсы являются решающими в организации рекреационной деятельности в районе, так как самочувствие рекреантов в первую очередь зависит от погодных условий.

Положение округа в центральной части Западной Сибири определяет общий характер циркуляции — западно-восточный перенос воздушных масс и их интенсивную трансформацию, особенно в теплое время года. Равнинность территории округа — открытость ее с севера и юга — способствуют межширотному обмену воздушных масс.

Циркуляция атмосферы в округе формируется преимущественно под влиянием умеренных и арктических воздушных масс. Арктические воздушные массы, приходящие сюда с Северного Ледовитого океана, отличаются большой сухостью и низкими температурами, умеренные воздушные массы с Атлантики поступают уже сильно трансформированными. Уральские горы часто являются границей между барическими системами и воздушными массами. Они препятствуют продвижению арктических воздушных масс, вместе с тем, способствуя их глубокому проникновению в юго-западном направлении. Под влиянием Средне-Сибирского плоскогорья циклоны смещаются к северо-востоку, либо происходит их регенерация на арктическом фронте.

Термические условия среды обитания определяются, главным образом, поступлением лучистой энергии Солнца. Годовой приток суммарной солнечной радиации в пределах территории ХМАО – Югры составляет 3100—3600 МДж/м^2 в год при общем увеличении с севера на юг.

Радиационный баланс в сумме за год увеличивается от 1000 до 1200 МДж/м^2, что составляет 30—32 % годового количества суммарной радиации. В годовом ходе максимальное значение радиационного баланса отмечается в июне (Октябрьское — 326,8 МДж/м2, Сытомино — 339,4 МДж/м2), минимальные — в декабре—январе (– 41,9…– 50,3 МДж/м^2). С апреля по сентябрь радиационный баланс положителен. Значения радиационного баланса резко увеличиваются весной, от апреля к маю (в 3,3 раза), и уменьшаются осенью, от сентября к октябрю (в 2,5 раза).

Для оценки общей теплообеспеченности широко используется сумма активных температур, т.е. сумма градусо-дней за период со средними суточными температурами воздуха выше 10ºС. На территории ХМАО – Югры этот показатель составляет от 75 суток на севере округа (Нумто) до 108 на юге (Леуши).

С точки зрения рекреационной деятельности особое значение имеет сезонная изменчивость температуры воздуха. Исследуемый регион по классификации

климатов А.А.Григорьева и М.И.Будыко относится к области II 3 Д — климат влажный с умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой. В общих чертах климат округа континентальный. Он характеризуется продолжительной зимой (25—26 недель), длительным залеганием снежного покрова (180—210 и более дней), короткими переходными сезонами (7—9 недель), поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом (80—110 дней), коротким летом (10—14 недель). Средняя температура воздуха самого холодного месяца года — января — варьирует от -24,0ºС на севере округа (Юильск) до -18,2ºС на юге округа (Леуши); средняя температура самого теплого месяца — июля — изменяется соответственно от 15,7ºС (Юильск) до 18,4ºС (Шаим). Таким образом, средняя годовая амплитуда температур изменяется на территории округа от 36 до 39ºС; в отдельные годы полный размах амплитуды может достигать 85—90ºС.

В медицине, курортологии, рекреационной географии используются понятия о температурном комфорте и дискомфорте. В качестве критерия комфортности летних температурных условий можно принять суточные температуры воздуха в интервале от 15 до 20ºС (этот интервал часто принимается в рекреационной географии в качестве оптимума для летних видов отдыха) [1]. Продолжительность летнего комфортного периода составляет на севере около одного месяца (Нумто, Сартынья 28 дней), на юге округа до двух месяцев (Леуши 63 дня).

Определенная степень экологического (экономического) дискомфорта обусловлена, в частности, необходимостью отапливать жилые и служебные помещения в течение значительной части года. Продолжительность отопительного периода является одним из репрезентативных эколого-географических показателей и на территории ХМАО – Югры составляет от 240 на юге до 270 и более суток на севере.

Холодной частью года обычно считается период со средними температурами воздуха ниже 0º С. В нашем регионе этот период достаточно продолжительный и составляет от 230 на юге до 245 дней на севере. Относительно комфортной частью зимы можно считать период с умеренными морозами, за условные рубежи которого можно принять переходы средней температуры воздуха через -5ºС, наиболее благоприятный для зимнего отдыха.

Влажность воздуха имеет определенное рекреационное значение наряду с другими элементами климата. Оптимальной для человека является относительная влажность воздуха в пределах 40—60 %, но некоторые специалисты поднимают верхний предел до 70 и даже до 80 %. В холодный период года средняя суточная величина относительной влажности на территории ХМАО – Югры составляет 80 и более процентов, продолжительность этого периода от 100 до140 дней; средняя относительная влажность воздуха наиболее сухого периода в мае—июне — 30 % и менее, его продолжительность 3—5 дней на большей части территории округа, 8—10 дней — в районах, прилегающих к Уралу.

Для оценки атмосферных осадков важно не только их количество, но также форма, интенсивность и частота выпадения. Частое выпадение осадков создает определенные ограничения для рекреации, климатотерапии и труда вне помещений. Наиболее обобщенным показателем может служить число дней с осадками. В исследуемом районе среднее годовое количество атмосферных осадков изменяется от 514 мм (Березово) до 685 мм (Угут), а число дней с осадками 180 и более дней в восточных районах (Ларьяк — 189, Сургут — 185), 170 и менее дней в западных (Саранпауль — 154, Сосьва — 169). В годовом ходе наибольшее число дней с осадками наблюдается во второй половине осени — в начале зимы, наименьшее — в апреле.

Снежный покров можно рассматривать как особый фактор рекреации. Продолжительность залегания снежного покрова и его высота — важнейшие предпосылки для организации зимних видов отдыха и туризма. Число дней со снежным покровом на территории ХМАО—Югры увеличивается с юга на север от 180 до 210 (Леуши — 175, Варьеган — 211, Нумто — 214). В северной части округа даты выпадения снега практически совпадают с датами перехода температуры воздуха через 0ºС, на остальной территории, включая Предуралье, снег выпадает в среднем на 4—7 дней раньше.

Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова происходит в период со второй половины ноября и до начала января, когда количество выпадающих осадков увеличивается за счет наибольшей повторяемости циклональной погоды. Среднее из наибольших декадных высот снежного покрова (по снегосъемкам в поле) изменяется от 60—70 см на западе округа до 80 см на востоке. В малоснежные зимы высота снежного покрова может быть ниже 20 см, в многоснежные — выше 100 см. Поскольку оптимальные условия для зимних рекреационных занятий требуют, чтобы образовался устойчивый снежный покров высотой не менее 10—20 см, реальные сроки для этих занятий на территории ХМАО – Югры уменьшаются на 30—45 дней и составляют от 135 до 190 дней (с учетом дней с температурами ниже -20ºС).

Облачность также имеет определенное значение: от степени закрытости неба облаками зависит продолжительность солнечного сияния — существенный лечебно-оздоровительный фактор. Высокой влажности воздуха и частым осадкам сопутствует сплошная облачность, особенно в холодное время года. В летние месяцы на территории ХМАО – Югры продолжительность дня составляет 16—20 часов, в зимние — уменьшается до 5—8 часов. Продолжительность солнечного сияния с севера на юг увеличивается от 1600 до 1900 часов. В горах Северного и Приполярного Урала она уменьшается из-за закрытого горизонта и составляет 1300—1400 часов. Некоторое уменьшение ее наблюдается из-за большого загрязнения воздуха в промышленных городах округа (Сургут, Нижневартовск) и в районах интенсивной нефтегазодобычи при сжигании попутного нефтяного газа в факелах.

Наибольшее число часов солнечного сияния отмечается в июле (275—309), наименьшее — в декабре (0—27). Весной число часов солнечного сияния в 2,5—3,5 раза больше, чем осенью, что связано с годовым ходом облачности. Отношение фактической продолжительности солнечного сияния к максимально возможной колеблется от 10—15 % осенью и в начале зимы до 40—60 % летом и весной. В среднем за год облачность уменьшает число часов солнечного сияния на 57—60 %. В отдельные годы число часов солнечного сияния может значительно отличаться от средних значений. Например, в Ханты-Мансийске в 1986 году продолжительность солнечного сияния составила 1459,8 ч (на 14 % ниже многолетней), а в 1989 году — 2090,4 ч (на 23 % выше многолетней).

Косвенной характеристикой условий освещенности служит число дней без солнца, когда солнечные лучи не достигают поверхности земли из-за облачности или тумана. Наибольшее число дней без солнца наблюдается на северо-западе округа (Саранпауль — 123 дня), наименьшее — на юге (Леуши — 83). В годовом ходе минимум дней без солнца (0—3) приходится на июль, максимум — на декабрь (18—30). Такие показатели свидетельствуют о невозможности гелиотерапии [4].

Ветер является экологически значимым элементом климата, влияющим, в частности, на процессы терморегуляции в организме человека. Оптимальная скорость ветра не должна превышать 2—3 м/с. В нашем регионе средние скорости ветра составляют 2—4 м/с, в Приполярном Урале — 5—7 м/с, в Северном Урале они снижаются до 3—5 м/с. Небольшие скорости ветра отмечаются в глубоко таежных районах округа (Таурово — 1,8 м/с, Корлики — 2,0 м/с, Ермакове — 2,4 м/с) и в районах, примыкающих к Уралу (ветровая «тень») — Няксимволь — 2,3 м/с, Сосьва — 2,4 м/с, Саранпауль — 2,6 м/с. Значительными скоростями ветра отличаются речные долины (Сургут — 4,9 м/с, Ханты-Мансийск — 5,1 м/с, Березово — 3,7 м/с). Для годового хода скорости ветра характерно уменьшение ее летом и в середине зимы (декабрь—февраль). Наиболее ветреный месяц — май, наименее — август.

Среднее число дней с сильным ветром (15 м/с и более) по территории округа изменяется от 5 до 10, в глубоко таежных районах округа и в районах, примыкающих к Уралу, число дней уменьшается до 4-х, а в долине Оби увеличивается до 15—25. Основной причиной изменчивости числа дней с сильным ветром являются ежегодные изменения интенсивности атмосферной циркуляции [4].

Туманы, метели, грозы, как неблагоприятные климатические явления, могут играть роль известных экологических ограничений при их частой повторяемости. Подобные ситуации на территории округа встречаются регулярно, но пока не достаточно исследованы.

Таким образом, суммарная оценка климатических рекреационных ресурсов ХМАО – Югры показывает, что регион не пригоден для придания ему статуса климатического курорта. Более того, региональные климатические условия создают предпосылки для специфической зональной патологии, которая на терри-

тории ХМАО – Югры проявляется в виде частых респираторных и вирусных заболеваний вследствие длительности периода с низкими температурами, обострением заболеваний метеочувствительных пациентов при резкой смене атмосферного давления, патологией новорожденных в связи со спецификой усвоения кислорода, и др.

Однако в современных условиях бурно развивающейся рекреации и туризма существует достаточное количество видов отдыха, реализации которых не будут препятствовать климатические особенности округа. К ним относится кратковременный отдых и оздоровление жителей округа в пределах своих или близлежащих населенных пунктов, активное развитие зимних видов туризма и отдыха, экстремальный и природоориентированный (экологический) туризм.

В последние десятилетия туризм и рекреация стали одной из ведущих отраслей мирового хозяйства, сделавшись важной частью национальной экономики, источником благосостояния разных стран мира. Между тем, туристско-рекреационная сфера России находится в состоянии, далеком от оптимального.

Данная ситуация ни в коей мере не является тупиковой, напротив, в мировой туристско-рекреационной сфере наблюдаются тенденции, которые выводят российский потенциал на достаточно выигрышные позиции. Аналитики туристско-рекреационной сферы все чаще применяют термины «зеленый туризм», «ландшафтный туризм», «экотуризм», под которым понимают некий альтернативный вид отдыха и рекреации, ориентированный на новые ценности, прежде всего на тесное общение с природой. При этом особо подчеркивается принципиальное отличие экотуризма (как раз и позволяющее считать его альтернативным): благоприятное воздействие на социально-экономическую среду и экологическое состояние регионов. Именно экологический туризм может выступить в роли средства и инструментария экологического обустройства регионов.

В настоящее время экологический туризм представляет собой один из наиболее быстрорастущих секторов индустрии туризма. По некоторым оценкам, экологический туризм охватывает уже более 10—15 % туристского рынка. По темпам роста он занимает лидирующее положение в индустрии туризма. Поэтому при надлежащем планировании и управлении экологический туризм может быть важным источником экономических выгод как для стран, так и для частных предприятий и местных сообществ. Одновременно он может служить эффективным инструментом охраны природных и культурных ценностей, экологическим образованием и просвещением [5].

В отличие от обычных видов туризма, экотуризм не требует столь развитой туристской инфраструктуры (отелей, ресторанов, досуговых учреждений) из расчета на одного туриста и на каждый рубль прибыли, а, следовательно, характеризуется гораздо меньшей ресурсоемкостью.

На долю Российской Федерации, несмотря на высокий туристский потенциал, приходится около 1 % мирового туристского потока. По оценкам ВТО, потенциальные возможности России позволяют, при соответствующем уровне развития,

туристской инфраструктуры, принимать до 40 млн. иностранных туристов в год. Однако, на сегодняшний день, количество приезжающих в Россию иностранных гостей составляет около 7,5 млн. человек, что не соответствует ее туристскому потенциалу [7].

Культурно-этнографические, социальные, экономико-географические, природно-экологические особенности Югры, на наш взгляд, вполне пригодны для развития внутреннего туризма как одного из путей оздоровления территории округа.

Внутренний туризм и рекреация в регионе, как и в России, постепенно выходят из длительной стагнации, возрождается и формируется специфический отечественный турпродукт, создается инфраструктура, разрабатываются совершенно новые маршруты, осваиваются новые зоны отдыха.

Однако, это позитивное поступательное движение обнаружило ряд проблем, которые могут быть разрешены только в процессе разработки и реализации специальной стратегии территориального развития регионов российской провинции, к которым непосредственно относится и наш округ, механизмом осуществления которого должна стать процедура ландшафтного планирования, или — в более привычной и соответствующей нашим традициям формулировке — экологическая организация территории [5].

Необходимость ландшафтного планирования в туристско-рекреационной сфере определяется следующими причинами.

I. Территориальные притязания туристско-рекреационной сферы на сегодняшний день весьма слабо отражены (и, следовательно, защищены по сравнению с прочими агентами освоения территории российской провинции) в действующем законодательстве.

Создание природных и национальных парков даже при условии осознания необходимости такого шага со стороны административных органов и местного социума, как правило, тормозится отсутствием возможности финансирования, ведь обе эти формы предполагают для своего полноценного функционирования формирование органов управления, штата сотрудников и т.д.

Многие туристско-рекреационные комплексы создаются в настоящее время на средства частных инвесторов, которые, если и претендуют поначалу на земли высокой экологической ценности (зачастую имеющие особый природоохранный статус), то, столкнувшись с реальными трудностями организационно-правового порядка, предпочитают в дальнейшем «свободные» территории, пусть и явно уступающие первым по качеству.

II. Потенциальные возможности размещения в пространстве регионов Российской Федерации композиционных элементов туристско-рекреационной системы постоянно снижаются вследствие неконтролируемого и скрытого по своему характеру (но весьма скоротечного и жесткого) захвата земель в ходе градостроительного и ресурсно-сырьевого освоения территории.

Индивидуальная дачно-коттеджная застройка приводит к появлению поселков нового типа, захватывающих пространство наиболее ценных провинциальных ландшафтов. В этом случае коттеджная застройка практически обнуляет возможности развития социально значимого туризма и рекреации, перекрывая для территории все дальнейшие перспективы подобного рода (т.е. лишая ее налоговых поступлений, рабочих мест и т.д.).

«Новые русские» дачники выискивали наиболее аттрактивные места: поближе к побережьям рек и озер, на лесных опушках, в условиях достаточной транспортной доступности. Так оказались заселены целые отрезки речных долин, участки озерных побережий и даже острова на озерах и водохранилищах. В результате, наиболее выгодные для размещения туристско-рекреационных комплексов места к концу XX века оказались сданы под частную застройку и, по большому счету, утрачены для российского социума в целом.

В Югре, в роли таких частников выступили многие нефтяные компании, построившие на берегах наиболее доступных и перспективных, с точки зрения отдыха, озерах ведомственные базы отдыха, куда доступ простым гражданам недоступен.

В основе процедуры ландшафтного планирования для развития туристско-рекреационной сферы лежит операция соотнесения ландшафтной структуры территории с композиционными элементами складывающейся туристско-рекреационной системы и существующим правовым режимом земле- и природопользования. Состав элементов туристско-рекреационной системы (ТРС) в полной мере соответствует территории ХМАО – Югры.

Рассмотрим краткую характеристику основных элементов формирования туристско-рекреационной системы Ханты-Мансийского автономного округа.

1. Ядра — центры ТРС различного ранга. Крупные центры ТРС концентрируют в своих пределах не только большую часть объектов туристской индустрии, но и соответствующие инфраструктурные возможности: гостиницы, отели, кафе, рестораны, автостоянки и т.д. К ядрам направлены основные туристские потоки, которые «тормозятся» в их пределах на какой-либо срок. Ядра могут занимать транзитное положение на оси ТРС более высокого уровня (федерального), либо функционировать как «тупики» в боковых ответвлениях («лучах») ТРС. В этом случае ядра могут служить районообразующими центрами для ареалов более низкого ранга. Основным ядром нашего округа являются города: Сургут, имеющий разнообразную разветвленную транспортную сеть и обладающий мощной инфраструктурой; г.Нижневартовск и Ханты-Мансийск, которые выступают в роли «тупиковых» ядер второго уровня.

Потоки туристов и рекреантов, доставленных в региональное ядро по оси федерального ранга, могут затем радиально рассредоточиваться по региональным трассам-осям для посещения местных туристских достопримечательностей. Так, туристы, приехавшие, скажем, в Нижневартовск, могут останавливаться в городе на несколько суток для совершения челночных поездок в этно-

графические центры Мегиона, Агана, Варьегана. В свою очередь, Мегион также может играть ядерную роль для ареалов ТРС местного ранга, поскольку, добравшись до этого города, безусловно, стоит задержаться в нем на несколько дней, чтобы совершить экскурсии по живописным окрестностям, посетить экологический музей, действующее стойбище оленеводов-ханты.

Таким образом, при проектировании ТРС в пределах административного округа или района, следует предусматривать возможность формирования ядерных центров, как минимум трех иерархических уровней.

2. Оси туристско-рекреационной системы выявляются как сеть действующих маршрутов различных видов туризма. Информация такого рода должна собираться у туристских фирм, а также в разнообразных туристских клубах, с которыми в большей или меньшей степени связаны любители активного (зеленого, спортивного) туризма.

Туристские маршруты должны быть классифицированы и нанесены на картографическую основу в соответствии со своей значимостью (транзитные, окружные, местные) и типом (автомобильные, водные, пешие, конные, др.). Зачастую маршруты разного типа укладываются в пределы единого маршрутного коридора, который так же должен быть показан специальными условными знаками. Такая ситуация обычно складывается на довольно протяженных отрезках речных долин, где коридор формируется за счет переплетения трасс пешего и конного (вдоль реки), водного (байдарочники) и, возможно, даже велосипедного (если вдоль долины проложена дорога, что совсем не редкость) видов туризма.

Все эти критерии достаточно хорошо выражены на территории ХМАО – Югры.

Продолжительный снежный период дает возможность для развития различных зимних видов отдыха.

3. Локусы туристско-рекреационной системы отчетливо распадаются на две группы: места, связанные с учреждениями организованного отдыха, и места, приуроченные к наиболее аттрактивным точкам в ландшафте, привлекающим самодеятельных туристов.

Картографирование учреждений организованного отдыха может быть осуществлено на основе районных карт землепользования, на которых, как правило, показаны рекреационные учреждения (как ведомственные, так и муниципальные).

Значительно сложнее получить достоверные материалы о локусах самодеятельного туризма. Места, используемые для отдыха и туризма, только на первый взгляд представляются аналогичными и не заслуживающими внимания. На самом деле, потребительские предпочтения наших сограждан весьма разнообразны.

Учреждения организованного отдыха в регионе можно разделить на две группы:

1. Круглогодичного посещения;
2. Сезонные.

К первой группе относятся базы отдыха, имеющие на своей территории водные объекты, которые используются в летнее время для купания и организации различных видов водного отдыха, а зимой — для организации катков для катания на коньках. Прилегающую территорию используют для организации лыжных трасс, катания на лошадях, оленьих упряжках, снегоходах и т.д. Однако посещение этих баз носит в основном уик-эндный характер, либо летом они используются для организации лагерей отдыха детей. В рабочие дни недели, они, как правило, пустуют. Ко второй группе относятся горнолыжные центры, которые в летнее время не используются.

Что касается самодеятельного туризма, то в регионе вследствие природных и климатических особенностей, большое распространение получили водный и лыжный виды туризма. В настоящее время ведется классификация рек округа по категорийности, для использования их в плановых туристских маршрутах. Разветвленная речная сеть позволяет совершать двух-трехдневные походы по окрестным рекам с возвращением в город, что очень удобно для семейного отдыха.

«Классическими» могут считаться локусы, образуемые многодневными стоянками «пришлых» рекреантов, в виде палаточных лагерей, устанавливаемых из года в год на одном и том же месте. Такие палаточные лагеря часто приурочены к устьевым отрезкам речных долин малых водотоков, впадающих в крупные реки, к участкам надпойменных террас и высоких пойм малых рек, к озерным побережьям. Спросом пользуются экотонные участки с переходом типа «опушка леса на террасе — пойменный луг — русловая пляжевая отмель». В противовес распространенному мнению, поведение рекреантов таких лагерей, как правило, достаточно экологично, здесь существует своеобразная экоэтика, сооружаются ямы для мусора, устраивается фиксированная туалетная зона и т.д.

Таким образом, делая вывод о рекреационном потенциале территории ХМАО, можно отметить, что:

1. В целом медико-биологические условия отличаются коротким периодом комфортности для рекреации и не могут расцениваться как основные.

2. Психолого-эстетический подход указывает на значительный рекреационный потенциал территории, что позволяет дальнейшее его использование для разработки и проведения спортивно-оздоровительных маршрутов по округу.

3. Технологический подход позволяет выявить уровень инженерно-строительного освоения рекреационных зон и наметить перспективные места для строительства спортивно-оздоровительных баз отдыха.

4. Наиболее перспективные направления характерные для нашего региона — это экологический и этнографический туризм.

Список использованной литературы

1. Белюченко И.С. Территория города-курорта Геленджика / И.С.Белюченко. Краснодар, 2002. 270 с. (Экологические проблемы Кубани; № 17).
2. Вавер О.Ю. К вопросу о формировании территориальной рекреационной системы Нижневартовского района / О.Ю.Вавер // География и экология: Сб. научных трудов. / Отв. ред. Ф.Н.Рянский. Нижневартовск, 2007. Вып. 2. С. 34—43.
3. Вавер О.Ю. Рекреационные ресурсы: проблемы выделения и эксплуатации / О.Ю.Вавер // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: теория, методы, практика: Материалы II Международной научно-практической конференции / Отв. ред. Ф.Н.Рянский, С.Н.Соколов. Нижневартовск, 2003. С. 20—24.
4. Климат // Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Т. II. Природа и экология / Отв. ред. В.А.Дикунец, Т.В.Котова, В.Н.Макеев, В.С.Тикунов. Ханты-Мансийск; М., 2004. С. 37—50.
5. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Ю.Колбовский. М., 2006.
6. Николаенко Д.В. Рекреационная география: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д.В.Николаенко. М., 2003. 288 с.
7. Основы туристской деятельности / Г.И. Зорин, [и др.]; Сост. Е.Н.Ильина. М, 2001. [Электронный ресурс] // Портал туристского образования. Режим доступа: http://prometeus.iape.ru/index.html.
8. Охрана ландшафтов: толковый словарь. М., 1984. 342 с.
9. Третьяков А.В. Перспективы развития туризма на территории Нижневартовского района / А.В.Третьяков, Ф.Н.Рянский, Г.Н.Гребенюк, С.Н.Соколов // Мира не узнаешь, не зная края своего: Мат. 7 краеведческих чтений / Упр. культуры администрации г.Нижневартовска, МУ «БИС», НГПИ. Нижневартовск, 2003.

Ценностное отношение к здоровью как составляющая экологии человека

Г.А.Хакимова

В настоящее время различают несколько концептуальных моделей определения понятия «здоровье». В каждой из них дается своеобразная интерпретация специфического содержания рассматриваемого понятия, раскрывается основная точка зрения, идея, способ его трактовки, положенные в основу той или иной модели [10, С. 25].

При этом особое значение для нас приобретает ценностно-социальная модель здоровья. В ее основе, с точки зрения Е.А.Овчарова, лежит концепция, согласно которой здоровье является ценностью для человека, необходимой предпосылкой для полноценной жизни, удовлетворения его материальных и

духовных потребностей, участия в труде и социальной жизни, в экономической, научной, культурной и других видах деятельности. Ценностно-социальная сущность отражена и в определении Всемирной организации здравоохранения, в котором указывается, что здоровье — это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов [10, С. 27].

Соответственно этой концепции нами выдвинута гипотеза формирования ценностного отношения к здоровью, как личностной значимости. Мы считаем, что одним из путей выхода из сложившегося кризиса общественного здоровья и демографической ситуации в России (которые угрожают благополучию, экономической мощи и, в конечном счете, ее безопасности) является повышение уровня здоровья подрастающего поколения через формирование у него приоритетности, личностной ценности здоровья, т.е. формирование ценностного отношения к здоровью.

Изучение и анализ литературы, посвященной данному вопросу, выявил насколько многообразна и многопланова рассматриваемая проблема. Но, несмотря на широкую распространенность данного понятия, необходимо, в свою очередь, отметить, что в настоящее время исследование отношений личности вызывает некоторые затруднения вследствие недостаточной определенности рассматриваемой терминологии в педагогической науке. Поэтому нам представилось необходимым рассмотреть понятие «отношение» как педагогическую категорию, а также уточнить, каковы истоки отношения детей к здоровью.

В свое время на актуальность исследования категории «отношение» обратили внимание А.И.Щербаков и В.В.Богословский. «В функционально-динамической структуре личности отношения занимают видное место. Они складываются и формируются на протяжении всей жизни и деятельности человека и оказывают непосредственное влияние на внутренние (субъективные) условия развития активности личности, на формирование ее свойств, поведения и действия как сознательного субъекта деятельности и активного деятеля социального прогресса» [23, С. 3].

При изучении отношений личности, отмечал С.Т.Шацкий [22, С. 144], необходимо соединить анализ внешних (предметных) и внутренних (психологических) сторон отношений. Первая сторона становится доступной носителю отношений в результате педагогически организованной деятельности, влияния среды и образа жизни. Вторая формируется в результате соединения деятельности, влияния среды и образа жизни с собственной внешней (поведенческой) и внутренней (психической) деятельностью воспитанника.

Являясь результатом сочетания внешних влияний и собственной активности воспитанника, личные интересы, потребности, положительный эмоциональный настрой, вооруженные знаниями, умениями, навыками для практического участия в развитии общественных отношений, начинают постепенно перерастать в отношение воспитанников к действительности.

Следовательно, указывал С.Т.Шацкий, подход к психике человека, который предусматривает ее оценку как продукт воспитательных воздействий и как результат слияния внешних влияний и собственной активности человека, показывает зависимость психического развития от целей, содержания методов воспитания, учет данных обстоятельств позволяет успешно изучать и формировать отношение личности к действительности.

В сборнике научных трудов «Отношения как проблема психологии воспитания» [12] авторы делают попытку установить место и роль отношения в структуре личности и ее влияние на формирование нравственного статуса личности. Статьи настоящего сборника представляют собой экспериментальные исследования, раскрывающие структуру и формы отношения дошкольников и школьников к тем или иным предметам, явлениям общественной жизни, влияние их на познавательную деятельность, влияние взаимоотношений на активность и самостоятельность личности ребенка как сознательного субъекта деятельности.

Так, работа Н.Г.Левандовского «Факторы отношения к учению у старших школьников» [12, С. 11] посвящена исследованию факторов, определяющих позитивное отношение старших школьников к учению. В ней дается анализ внутренней структуры отношений к деятельности (учению) и объекту деятельности (учебным предметам).

О.П.Рылько на примере изучения подростка рассматривает, как позитивное, доброжелательное отношение к окружающим влияет на формирование совести. В его работе «Формирование доброжелательного отношения к окружающим — необходимое условие воспитания совести у подростка» [12, С. 99] показано, как постепенно в результате взаимоотношений со взрослыми и сверстниками меняется положение подростка и как вырастает устойчивая и действенная моральная черта личности — совесть.

В исследовании А.В.Пенской «Влияние отношений на продуктивность познавательной деятельности дошкольников в связи с некоторыми особенностями личности» [12, С. 50] на основе многочисленной серии экспериментов устанавливается влияние отношения на продуктивность познавательной деятельности дошкольников. При этом отношения, прежде всего, выражаются в мотивах, влияние которых и вскрывается в ходе экспериментирования с детьми. Автор показывает значимость мотивов — «готовность к школе», «успех», «неудача», «соревнование» — в зависимости от индивидуальных особенностей личности дошкольников.

Исследование А.И.Великородновой «Динамические характеристики отношений подростков с асоциальными формами поведения» [12, С. 33] раскрывает специфику взаимоотношений подростков с асоциальными формами поведения, их отношение к учению. Одно из своеобразий взаимоотношений проявляется в том, что подростки сознательно не используют всех возможностей в учебе. Они учатся хуже, чем могли бы. Автор показывает, что такое положение вытекает из однажды сложившегося стиля взаимоотношений.

В статье В.В.Богословского «Взаимоотношения между учителем и учащимися как фактор развития познавательной активности и самостоятельности школьников» [12, С. 72] делается попытка показать, как складывающиеся взаимоотношения между учителем и учащимися влияют на познавательную активность и самостоятельность школьников. При этом берется во внимание главным образом оценка самими учащимися того или иного отношения к ним учителя. Такая оценка может и не совпадать с объективным характером отношений, но, в конечном счете, школьник опирается на собственное понимание отношения к нему учителя и на этом строит свое отношение к учению и предмету.

Статья А.Г.Смирнова «Понимание коллективизма — условие формирования коллективистических отношений учащихся» [12, С. 86] посвящена изучению формирования у учащихся понятия коллективизма. Автор выяснил объем этого понятия, установил уровни знания содержательных компонентов данного понятия, динамику знаний в зависимости от возраста. Овладение содержанием данного понятия является непременным условием формирования коллективистических взаимоотношений школьников. Вместе с тем, автор показывает, что интеллектуальный, смысловой фактор — это только одно из условий формирования коллективных отношений. Не менее важным является также эмоциональный фактор, чувство коллективизма.

В.А.Авотиньш на основе длительных наблюдений за воспитанием детей в условиях семьи и школы и специальных исследований показывает, как социальные факторы в индивидуальном развитии подростка взаимодействуют с биологическими, какую силу имеют те и другие в становлении нравственного облика его личности. Автор в результате своего исследования «Исследование роли социального и биологического факторов в нравственном развитии подростков» [12, С. 112] приходит к выводу, что ведущая роль в процессе нравственного развития школьника принадлежит преобладающим в микросреде детей социально-бытовым условиям и сложившейся моральной атмосфере и что пределы биологической обусловленности этого процесса социально детерминированы. Материалы данного исследования показывают, что в процессе общения ребенка с окружающими его людьми прочно усвоенные нравственные знания и сложившиеся убеждения, объединяясь с соответствующими навыками и привычками поведения, образуют в конечном итоге ту целостную психическую систему, регулирующая сторона которой проявляется в определенной направленности отношений индивидуума к окружающей его действительности.

А.А.Степанов и Л.П.Михайлова в своей статье «Проблема отношения среды и личности в психологии» [12, С. 140] дают критический анализ основных направлений бихевиоризма и гештальтизма в вопросе об отношении личности и среды. Авторы далее показывают, что «естественные и социальные факторы проявляются в контактах, установленных на основе ценностных ориентаций, эмоционального строя, уровня развития интеллекта и притязаний личности».

Наиболее полное изучение отношений личности в психологическом плане принадлежит В.Н.Мясищеву [9, С. 110]. В созданной им концепции «психологического отношения» утверждается, что психологические отношения человека в развитом виде представляют систему индивидуальных избирательных, сознательных, активных связей личности со всей действительностью или отдельными ее сторонами. Эта система вытекает из всей истории развития человека, выражает его личный, общественно обусловленный опыт и внутренне определяет его действия и переживания. Личность в ее отношении рассматривается как активный деятель, избирательно связанный с действительностью, характеризуется этой избирательностью и на ее основе направляет свою преобразующую деятельность.

В.Н.Мясищев полагал, что определение «отношение» отражает важнейший для понимания психики факт — взаимосвязь личности и среды. Эта связь носит потребностный характер: отношения проявляются в действиях, поступках, поведении человека в целом, составляют структуру личности.

В словаре по психологии «отношение» рассматривается в качестве «взаиморасположения объектов и их свойств». Там же отмечается, что отношение может иметь место как между меняющимися объектами, явлениями и свойствами, так и в ситуации выделенного, неизменного объекта в его отношении к другим объектам, явлениям, свойствам [15, С. 258].

По мысли И.Ф.Харламова «отношение» есть «выражение определенных связей, которые устанавливаются между личностью и другими людьми, а также различными сторонами окружающего мира, и которые, затрагивая сферу ее потребностей, знаний, убеждений, поступков и волевых проявлений, так или иначе, сказывается на ее поведении или развитии. Отношения определяют умонастроение, деятельность и поведение личности и выступают в качестве важнейших компонентов ее всестороннего формирования» [21, С. 314—315].

В педагогическом словаре «отношение» рассматривается как: «целостная система индивидуальных, избирательных, сознательных связей личности с различными сторонами объективной действительности. Отношение характеризует тот конкретный смысл, который имеют для человека отдельные объекты, явления, люди» [6, С. 102].

Согласно определению, данному в философской энциклопедии, категории «отношение» соответствует: 1) момент взаимосвязи многих видов сущего, имеющих субъективную или объективную, абстрактную или конкретную форму; 2) предрасположенность к классификации предметов и явлений и реакции на них с определенной степенью постоянства в оценках [7, С. 325—326].

Следовательно, в настоящее время утвердилось два толкования понятия «отношение». В первом случае фиксируется объективная связь человека и предмета, одной личности с другой. Во втором — отношение раскрывается как своеобразный отклик на предметы, вещи, явления, как субъективная позиция по

отношению к ним. Иначе говоря, в первом случае акцент делается на реальные связи, во втором — на психологические.

Среди источников отношения детей к здоровью А.Д.Андреева, Т.В.Вохмянина, А.А.Воронова и др. выделяют следующие:

1) возникающие у ребенка образно-словесные ассоциации, имеющие отношение к здоровью;

2) оценка взрослых, используемая ребенком как критерий определения собственного мнения, позиции, действий, связанных со здоровьем;

3) взрослый — как субъект общения и носитель определенных физических и психических качеств [14, С. 17].

Таким образом, отношение ребенка к здоровью во многом определяется его взаимоотношениями со взрослыми и, как следствие, представляет результат педагогического общения. Следовательно, профессиональная компетентность педагогов и уровень просвещения родителей воспитанников детского сада в рассматриваемой области знаний выступают одними из основных факторов формирования у детей положительного, а значит, с нашей точки зрения, ценностного отношения к здоровью. Проблема формирования ценностного отношения к здоровью у подрастающего поколения в настоящее время приобрела особую актуальность. Об этом свидетельствуют и результаты исследования д.м.н., проф. В.П.Петленко по данному направлению. «Изучение проблемы отношения к здоровью показало, что обязательным фактором является формирование особого отношения к здоровью, которое выражается в осознании его ценности, а также в позитивно-эмоциональном стремлении к действиям по его укреплению и совершенствованию» [2, С. 67—68].

Анализ литературы, посвященной проблеме «ценностей», позволил выявить различные и даже полярные подходы к трактованию данного понятия. Так, с точки зрения В.А.Канке, «ценностью является для человека все, что имеет для него определенную значимость, личностный или общественный смысл». «Ценности нет только там, где человек относится к чему-либо безразлично, не интересуется различиями между истиной и заблуждением, прекрасным и безобразны» [5, С. 133—134]. Он приводит также определение известного немецкого философа Г.Ленка: «ценность — это интерпретация, в которой субъект выражает свои предпочтения», отмечая при этом, что «характер самой интерпретации определяется той философией, которую использует субъект» [5, С. 134].

В философской энциклопедии «ценность» рассматривается как понятие, «обозначающее, во-первых, положительную или отрицательную значимость какого-либо объекта, во-вторых, нормативную, предписательно-оценочную сторону явлений общественного сознания». Среди первой группы ценностей здесь выделяются естественные благо и зло, заключенные в природных богатствах и стихийных бедствиях; социальные благо и зло, содержащиеся в общественных явлениях; моральные добро и зло, заключенный в действиях людей и т.д. Вторую группу ценностей составляют общественные установки и оценки, императивы и

запреты, цели и проекты (о добре и зле, прекрасном и безобразном и др.) [19, С. 462].

Среди ценностей Э.Фромм выделяет следующие модели.

1. «Полный релятивизм, провозглашающий, что все ценности — дело вкуса каждого человека, за пределами которого у них нет никаких оснований.

2. Другое представление о ценностях состоит в признании того, что ценности присущи обществу. Защитники этой позиции исходят из предпосылки, согласно которой выживание любого общества с его собственной социальной структурой и противоречиями должно быть высшей целью для всех членов его и, следовательно, нормы, способствующие выживанию данного общества, — это высшие ценности и обязательны для каждого индивида. С этой точки зрения этические нормы тождественны социальным, а социальные нормы служат увековечению данного общества, включая его несправедливости и противоречия.

3. Еще одно представление о ценностях — это представление о биологически имманентных ценностях. Доводы некоторых представителей этого направления мысли сводятся к тому, что такие переживания, как любовь, преданность, групповая солидарность, коренятся в соответствующих чувствах животных: человеческая любовь и нежность рассматриваются как ведущие свое происхождение от материнского отношения к детенышам у животных, характерной для многих животных видов. Однако эта позиция не отвечает на вопрос критиков о различии между человеческой нежностью, солидарностью и другими «очеловеченными переживаниями» и тем, что наблюдается у животных. Признание биологически имманентной системы ценностей часто приводит к результатам, прямо противоположным гуманистически ориентированной системе. В хорошо известной разновидности социал-дарвинизма эгоизм, конкуренция и агрессивность представлены как высшие ценности, поскольку они будто бы составляют главные принципы, на которых покоятся выживание и эволюция видов» [20, С. 286].

В словаре по психологии «ценность» рассматривается как «понятие, используемое в философии и социологии для обозначения объектов, явлений, их свойств, а также абстрактных идей, воплощающих в себе общественные идеалы и выступающих благодаря этому как эталон должного». Здесь же рассматриваются три формы существования ценности: «1) она выступает как общественный идеал, как выработанное сознанием общественным, содержащееся в нем абстрактное представление об атрибутах должного в различных сферах жизни общественной; такие ценности могут быть и общечеловеческими, «вечными» (истина, красота, справедливость), и конкретно-историческими (патриархат, равенство, демократия); «она предстает в объективированной форме в виде произведений материальной и духовной культуры либо человеческих поступков — конкретных предметных воплощений общественных ценностных идеалов (этических, эстетических, политических, правовых и пр.; 3) ценности социальные, преломляясь через призму индивидуальной жизнедеятельности,

входят в психологическую структуру личности как ценности личностные — один из источников мотивации ее поведения» [18, С. 755—756].

Согласно мнению Е.З.Волчек, «ценность — это принятое в философии понятие, с помощью которого характеризуется социально-историческое значение определенных явлений действительности для общества индивидов» [3, С. 279]. Следовательно, «на определенном этапе развития общества или личности в культуре конкретного типа (до наступления кризиса, переоценки) ценности выполняют роль последнего, аксиоматического основания выбора потребностей, интересов, переживаний, целей, планов, способов их реализации, результатов деятельности и тех условий, в которых она совершается. Таким образом, ценность есть основание выбора субъектом целей, средств, результатов и условий деятельности, отвечающее на вопрос, во имя чего совершается данная деятельность» [3, С. 280].

В.П.Тугаринов определяет ценности «как предметы (явления, их свойства), которые нужны (необходимы, полезны, приятны) людям в качестве средств удовлетворения потребностей и интересов» [14, С. 31].

В словаре по этике под категорией «ценности» понимаются, «во-первых, нравственное значение, достоинство личности (группы лиц, коллектива) и ее поступков или нравственные характеристики общественных институтов; во-вторых, ценностные представления, относящиеся к области морального сознания, — моральные нормы, принципы, идеалы, понятия добра и зла, справедливости, счастья» [17, С. 388—389].

В словаре современных понятий и терминов понятие «ценности» рассматривается как «1) положительная или отрицательная значимость объектов окружающего мира для человека, группы, класса, общества; 2) стоимость, цена; 3) ценный предмет, явления; материальные, духовные ценности; общечеловеческие ценности — мировоззренческие идеалы, нравственные нормы, отражающие опыт всего человечества и являющиеся общими для всех людей независимо от каких-либо различий» [8, С. 617].

В энциклопедическом словаре по этике категория «ценности» выделяются как «одна из основных понятийных универсалий философии, означающая в самом общем виде невербализуемые, «атомарные» составляющие наиболее глубинного слоя интенциональной структуры личности — в единстве предметов ее устремлений (аспект будущего), особого переживания — обладания (аспект настоящего) и хранения своего «достояния» в тайниках сердца (аспект прошедшего), — которые конституируют ее внутренний мир как «уникально-субъективное бытие» [24, С. 535—536].

В понимании Гордона В.Оллпорта ценность представляется «личностным смыслом». В труде «Личность в психологии» он указывает, что «ребенок осознает ценность всякий раз, когда смысл имеет для него принципиальную важность» [11, С. 133].

С другой стороны, некоторые исследователи считают, что ценности должны иметь только положительное значение для человека. Так, по мнению Н.Ф.Бучило и А.Н.Чумакова, «ценностью является только то, что обладает положительной значимостью для человека» [1, С. 366]. «…Ценности не сводятся ни к объективной реальности, ни к области произвольных субъективных определений. Они отражают реальную связь человека и мира природных и социальных явлений, имеющих положительную социальную значимость для жизнедеятельности общества и личности» [1, С. 371].

Таким образом, в психологической, педагогической, философской и др. литературе нет единой дефиниции понятия «ценность». Также как и нет, с точки зрения В.П.Петленко [2, С. 68], абсолютного типа отношения личности к здоровью. Исследования по данному направлению позволили ему выделить следующие:

1. Здоровье как ценность воспринимается личностью всегда эмоционально. Этот уровень личностной концепции здоровья характеризуется отсутствием ярко выраженных потребностей в укреплении здоровья. В данном случае ценностная ориентация не преобразуется в деятельность, сохраняется лишь как факт сознания. Такие люди убеждены, что здоровьем управлять нельзя, потому и установка на его укрепление отсутствует. Этот тип может быть назван безразличным (эмпатичная инерция).

2. Личность воспринимает необходимость здоровья, но не осознает его социальной значимости. В данном случае возможно возникновение установки на укрепление здоровья, но она очень неустойчива и при изменении обстоятельств может не реализоваться и не сохраниться в поведении индивида. Данный уровень развития личностной концепции здоровья характеризует спонтанно-деятельный тип личности по отношению к здоровью. Имея представление о норме, он находит в себе признаки различных заболеваний. Под влиянием различных «модных» путей лечения часто применяет их для себя. Воспринимая здоровье как необходимость, личность начинает действовать бессистемно (стихийно). Выполняя отдельные приемы оздоровительной деятельности, при определенных условиях легко отказывается от них до нового эмоционального подъема (колеблющаяся эмпатия).

3. Ценность здоровья воспринимается личностью как социально значимая. Потребности в укреплении здоровья сформированы и проявляются в устойчивых знаниях. Однако, как правило, ценностная ориентация остается на вербальном уровне, не выполняет регулятивной функции и установка на деятельность отсутствует. Другими словами, личность не включена в оздоровительную деятельность. Такого уровня концепцию имеет пассивный тип (спонтанная эмпатия).

4. Здоровье как ценность воспринимается на уровне убеждения. В данном случае потребности в укреплении здоровья формируют устойчивую социальную установку. В связи с этим, поведение человека полностью соответствует ценностной ориентации. Он осознанно проявляет себя в оздоровительной деятельности. Эта концепция характерна для активно-деятельного типа (рациональная эмпатия).

«Ни один тип отношения личности к здоровью не встречается в абсолютном виде. Исследования доказывают, что личность, как правило, имеет признаки различных типов отношения к здоровью, однако признаки одного из них ярче и более устойчивы, что позволяет одному типу доминировать над признаками остальных», — считает В.П.Петленко [2, С. 68].

Термин «ценностное отношение» также употребляется в различных значениях и в ряде исследований рассматривается как «ценностная ориентация». Так, Г.М.Коджаспирова и А.Ю.Коджаспиров, изучая проблему ценностных ориентаций, определяют их как «1) избирательное отношение человека к материальным и духовным ценностям, система его установок, убеждений, предпочтений, выраженная в сознании и поведении; 2) способ дифференциации человеком объектов по их значимости» [6, С. 163].

В словаре по психологии «ценностные ориентации» определяются как «1) идеологические, политические, моральные, эстетические и др. основания оценок субъектом окружающей действительности и ориентации в ней; 2) способ дифференциации объектом индивидов по их значимости. Система ценностных ориентаций образует содержательную сторону направленности личности и выражает внутреннюю основу ее отношений к действительности» [18, С. 441—442].

В кратком словаре современных понятий и терминов они включают «мотивы, потребности, интересы и др. детерминанты, определяющие установки индивидов или группы лиц; избирательное отношение человека к материальным и духовным ценностям» [8, С. 617].

С точки зрения Л.И.Рувинского [16, С. 78], отношения принято считать ценностными, если сознательно выраженный объект, на который отношение направлено, является объективной общественной ценностью, и если в своих эмоционально-интеллектуальных реакциях на данный объект личность дает ему положительную оценку.

«Становление ценностного отношения личности к различным объектам социальной действительности предполагает осознание и знание ценности объекта, его «переживание» и прогнозирование будущего поведения. Этот процесс включает в себя три компонента: когнитивный, эмоционально-мотивационный и поведенческо-деятельностный. При этом когнитивный (информационно-содержательный) компонент будет выступать как система усвоенных личностью на уровне убеждений социальных знаний — понятий, правил, норм, оценок, ценностей. Эмоционально-оценочный компонент — личностный смысл, который придается отношению. Поведенческо-деятельностный компонент — совокупность обобщенных приемов познавательной деятельности — это приемы фактического и оценочного анализа ситуаций и явлений, приемы актуализации личных ценностей, целеполагания (процесса выбора и постановки личных целей, вмешательства в жизненные ситуации), а также приемы выбора способов воздействия с целью превращения исходных ситуаций в желания, коррекции намеченных целей и способов поведения» [16, С. 84].

Таким образом, изучение и анализ философской, психологической и педагогической литературы позволил нам выделить содержание и структурные компоненты понятия «ценностное отношение». Ценностное отношение представляет и процесс осмысления личностью ценности какого-либо социального объекта, и результат этого процесса — отношение человека к чему-либо как к личной ценности. Одновременно структура рассматриваемой категории включает три компонента: когнитивный, эмоционально-оценочный и поведенческо-деятельностный (рис. 1).

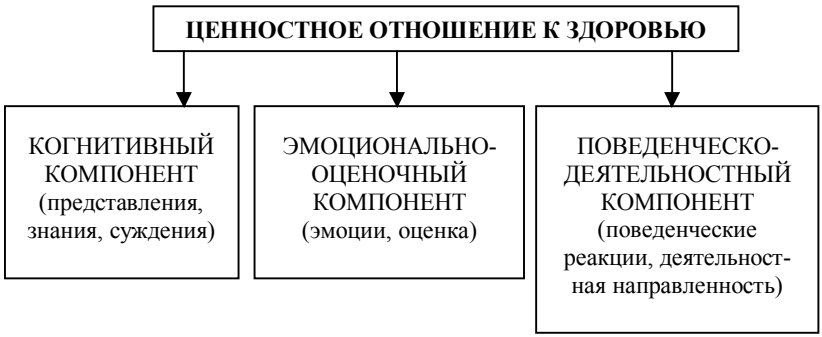


Рис. 1. Ценностное отношение к здоровью. Структурные компоненты категории

Следовательно, понятие «ценностное отношение к здоровью» — это отношение человека к здоровью как к ценности, включающее знания о ценности здоровья как необходимой предпосылки для полноценной жизни человека и сопровождающееся позитивными эмоциями в различных видах деятельности, ориентированных на сохранение и укрепление здоровья.

Список используемой литературы

1. Бучило Н.Ф. Философия: Учеб. пособие / Н.Ф.Бучило. М., 2001. 447 с.
2. Валеология человека / В.П.Петленко, [и др.]. СПб.: Петроградский и К, 1998. 300 с.
3. Волчек Е.З. Философия: Учеб. пособие / Е.З.Волчек. Мн., 1998. 343 с.
4. Ильин Е. Мотивация и мотивы / Е.Ильин. СПб., 2003. 512 с.
5. Канке В.А. Основы философии: Учебник / В.А.Канке. М., 2000. 288 с.
6. Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь / Г.М.Коджаспирова, А.Ю.Коджаспиров. М., 2000. 176 с.
7. Краткая философская энциклопедия. М., 1994. 576 с.
8. Краткий словарь современных понятий и терминов / Сост., общ. ред. В.А.Макаренко. М., 2000. 670 с.
9. Мясищев В.Н. Психология отношений: Избранные психологические труды / В.Н.Мясищев; Под ред. А.А.Бодалева. М.; Воронеж, 1995. 356 с.
10. Овчаров Е.А. Здоровье школьников (медико-социальные, экологические и педагогические аспекты): Учеб. пособие / Е.А.Овчаров. Нижневартовск, 2000. 392 с.
11. Оллпорт Гордон В. Личность в психологии / Гордон В. Оллпорт. М.; СПб., 1998. 345 с.
12. Отношения как проблема психологии воспитания / Под ред. Т.А.Репиной. М., 1978. 200 с.
13. Очерки по истории физической культуры / Под ред. Е.Н.Петрова. М., 1938. 112 с.
14. Психическое здоровье детей и подростков в контексте психологической службы / Под ред. И.В.Дубровиной. Екатеринбург, 2000. 176 с.
15. Психология: Словарь / Под общ. ред. А.В.Петровского, М.Г.Ярошевского. М., 1990. 494 с.
16. Рувинский Л.И. Психолого-педагогические проблемы нравственного воспитания школьников. / Л.И.Рувинский. М., 1981. 128 с.
17. Словарь по этике / Под ред. А.А.Гусейнова, И.С.Кона. М., 1989. 447 с.
18. Словарь практического психолога / Сост. С.Ю.Головин. Минск, 1998. 800 с.
19. Философская энциклопедия / Под ред. Ф.В.Константинова. М., 1970. 740 с.
20. Фромм Э. Психоанализ и этика / Э.Фромм. М., 1993. 415 с.
21. Харламов И.Ф. Педагогика: Учеб. пособие / И.Ф.Харламов. М., 1990. 576 с.
22. Шацкий С.Т. Педагогические сочинения / С.Т.Шацкий. М., 1962—1965. 476 с.
23. Щербаков А.И., Богословский В.В. Исследование отношений — актуальная задача психологии воспитания / А.И.Щербаков, В.В.Богословский. Л., 1973. 112 с.
24. Этика: Энциклопедический словарь / Под ред. Р.Г.Апресяна, А.А.Гусейнова. М., 2001. 617 с.

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Александрова Виктория Викторовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры экологии и естествознания.

Вавер Ольга Юрьевна, кандидат философских наук, доцент кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Выходцев Александр Михайлович, ассистент кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Гребенюк Галина Никитична, доктор географических наук, профессор, заведующая научной лабораторией геоэкологических исследований.

Иванов Вячеслав Борисович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры экологии и естествознания.

Иванова Нина Александровна, кандидат биологических наук, доцент, профессор кафедры экологии и естествознания.

Казиахмедова Ильмира Анисовна, аспирант кафедры экологии и естествознания.

Клемина Ирина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и естествознания.

Козелкова Евгения Николаевна, кандидат географических наук, заведующая кафедрой географии и безопасности жизнедеятельности.

Коркин Сергей Евгеньевич, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Луговской Александр Михайлович, доктор географических наук, профессор кафедры математики и естественнонаучных дисциплин Воронежского института экономики и социального управления.

Мазунина Людмила Евгеньевна, аспирант кафедры экологии и естествознания.

Мухаметдинова Эльза Афанасьевна, аспирант кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Науменко Юрий Витальевич, доктор биологических наук, старший научный сотрудник Центрального Сибирского Ботанического сада СО РАН.

Нехорошева Александра Викторовна, кандидат химических наук, доцент, декан естественно-географического факультета.

Овечкина Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и естествознания.

Погонышева Ирина Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и естествознания.

Ремизова Мария Николаевна, ассистент кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Скоробогатова Ольга Николаевна, старший преподаватель кафедры экологии и естествознания.

Слива Максим Владимирович, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник научной лаборатории геоэкологических исследований.

Соколов Сергей Николаевич, доктор географических наук, доцент кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Сторчак Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой экологии и естествознания.

Третьяков Александр Васильевич, старший преподаватель кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Хакимова Гульнара Ахметхабибовна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Хамадиева Алина Фардатовна, аспирант кафедры географии и безопасности жизнедеятельности.

Ходжаева Гюльназ Казым кызы, научный сотрудник научной лаборатории геоэкологических исследований.

Юмагулова Эльвира Рамильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и естествознания.

Изд. лиц. ЛР № 020742. Подписано в печать 05.05.2010
Формат 60×84/16. Бумага для множительных аппаратов
Гарнитура Arial. Усл. печ. листов 17,75
Тираж 500 экз. Заказ 999

Отпечатано в Издательстве
Нижневартовского государственного гуманитарного университета
628615, Тюменская область, г.Нижневартовск, ул.Дзержинского, 11
Тел./факс: (3466) 43-75-73, E-mail: izdatelstvo@nggu.ru