

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 504.06(571)

Л. Н. ГИЛЁВА

Омский государственный аграрный
университет им. П. А. Столыпина

ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье освещены вопросы эколого-хозяйственного зонирования территории как мероприятия по обеспечению устойчивого развития и оптимизации земле- и природопользования северных территорий. Дана методология проведения эколого-хозяйственного зонирования, представлены разработанные эколого-хозяйственные зоны на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа.

Ключевые слова: устойчивое развитие, эколого-хозяйственное зонирование, экологизация земле- и природопользования, оптимизация природопользования, территории традиционного природопользования, коренные малочисленные народы Севера.

В последние годы происходит усовершенствование эколого-экономических критериев земле- и природопользования, в связи с чем появляется понятие «устойчивое развитие» (sustainable development), которое было введено в обиход в 1987 году после доклада Гро Харлем Брундтланд «Наше общее будущее» (Our common future) и получило широкую огласку после конференции ООН по охране окружающей среды и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

Устойчивое развитие представляет собой длительный непрерывный процесс удовлетворения общественных потребностей на основе такого уровня и

таких темпов развития экономики, которые не влекут за собой необратимых экологических последствий. Вместе с тем это развитие без разрушения, которое возможно при совершенствовании техносферы в условиях стабильности окружающего природного комплекса, без сокращения экологического разнообразия и ущемления прав будущих поколений, базирующееся на применении научно обоснованной стратегии взаимодействия со средой. Задачей устойчивого развития является удовлетворение потребностей нынешних поколений без угрозы для будущих поколений, без ущерба для экономического

и общественного прогресса в настоящем. Основные принципы устойчивого развития сформулированы в документах Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию 1992 г., в Повестке дня на XXI век, в августе 2002 г., в Йоханнесбургской декларации по окружающей среде и развитию в августе 2002 г., в материалах «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» 1996 г., в материалах Национальной оценки прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию, рекомендованных к представлению Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в Йоханнесбурге.

Особые территории, которые в мировом масштабе на сегодняшний день могут обеспечить устойчивое развитие планеты в целом, — это северные территории, которые являются эколого-географическим резервом в силу еще сохранившейся и нетронутой цивилизацией разнообразной природы, где надо создавать особо охраняемые природные территории и зоны экологически необходимого ограничения хозяйственного использования. Значение северных территорий возрастает в связи с ожидаемыми климатическими сдвигами. Предполагаемое «глобальное потепление» затронет северную область планеты, что может вызвать серьезные изменения климато-образовательных процессов планеты. Велико значение Севера и как территориального резерва в силу огромной незаселенной площади. Северные районы России насчитывают по площади около 11 млн кв. км, что составляет 64% всей территории страны. Крайний Север тянется на всем протяжении РФ с запада на восток, от Скандинавии до границ с Америкой. Северные территории — это основные нефтегазоносные районы углеводородного сырья, где сосредоточено около 20 % мировых запасов. Очевидно и особое историко-культурное наследие северных территорий, связанное с многообразным историческим наследием, главными компонентами которого являются язык, национальные обряды, обычаи, традиции, фольклор, устойчивые взаимоотношения с природно-ресурсным потенциалом, прежде всего по использованию биоресурсов и сохранению биоразнообразия тундры. Условия жизни народов и общин на Севере, а их в РФ около 200 тыс. человек, чрезвычайно трудны, являются уникальными и служат одним из факторов устойчивого развития Севера России.

Существующее земле- и природопользование с акцентом на интенсивное развитие нефтегазодобывающих отраслей вносят изменения в условия существования коренных малочисленных народов: природа — непосредственная основа их существования — находится в критическом состоянии. Анализируя сложившуюся эколого-экономическую ситуацию о критическом положении Российского Севера в обобщающем труде, составленном под руководством А. В. Яблокова, утверждается, что если ничего не изменится, то «через 30–50 лет страна может лишиться практически всех природных богатств обширного Арктического региона и будет уже не в состоянии спасти хотя бы часть природы Арктики, ее население, особенно малочисленные народы».

Устойчивое развитие северных территорий зависит, прежде всего, от смены приоритетов общественного развития, экологизации земле- и природопользования, вложения крупных средств в мероприятия по реализации концепции устойчивого развития. Наиболее доступными представляются мероприятия, направленные на увеличение площади особо охраняемых природных территорий. Сейчас они занимают

лишь 2–3 % всей площади, а, по мнению ученых-североведов, оптимальная величина для Российского Севера — около 25 %. Специфика Севера, ранимость его природы заставляет думать о совершенствовании нормативно-законодательной природоохранной базы этого региона с учетом длительности восстановления нарушенной природы.

Сложные природно-климатические условия, уязвимость традиционного образа жизни и малочисленность коренных народов Севера обусловили необходимость формирования особой государственной политики в отношении их устойчивого развития, предусматривающей системные меры по сохранению самобытной культуры, традиционного образа жизни и исконной среды обитания этих народов.

Концепция устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации представляет собой систему современных взглядов, принципов и приоритетов в отношении деятельности федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в сфере обеспечения устойчивого развития малочисленных народов Севера [1]. Устойчивое развитие малочисленных народов Севера предполагает укрепление их социально-экономического потенциала, сохранение исконной среды обитания, традиционного образа жизни и культурных ценностей на основе целевой поддержки государства и мобилизации внутренних ресурсов самих народов в интересах нынешнего и будущих поколений. Концепция направлена на объединение усилий органов государственной власти и органов местного самоуправления с институтами гражданского общества, включая объединение малочисленных народов Севера, для решения вопросов устойчивого развития этих народов.

В обеспечении устойчивого развития территории большое значение имеет проведение различного рода зонирования территорий. Зонирование представляет собой процесс идентификации участков территории с различной интенсивностью проявления какого-либо явления или признака, пространственного отграничения этих территорий и представляет большой интерес для землеустройства, т.к. дает возможность проводить кластеризацию участков, выявлять и изучать особенности организуемых территорий, принимать правильные решения по использованию природных ресурсов [2].

При организации устойчивого землепользования на конкретной территории актуальным видом зонирования является эколого-хозяйственное зонирование территории, которое может применяться при разработке концепции социально-экономического развития административного района, плана управления территорией, ценового зонирования территории. Эколого-хозяйственное зонирование территории призвано определять регламенты и режимы земле- и природопользования, а также хозяйственного развития территории, исходя из её ресурсно-экологических возможностей. В результате проведения эколого-хозяйственного зонирования территории разрабатывается схема, при наличии которой может быть обеспечен объективный подход к решению задачи обеспечения устойчивого развития территории. Результаты эколого-хозяйственного зонирования используются для определения ограничений в использовании для конкретных территорий и природных объектов, подготовки лицензий (разрешений) и договоров на природопользование, определения границ

территорий с особым режимом хозяйственной деятельности, установления платы за природные ресурсы, выделения административно-территориальным единицам дотаций, повышения обоснованности управленческих решений при переходе на модель устойчивого социально-экономического развития при сохранении благоприятного состояния окружающей среды.

Эколого-хозяйственное зонирование территории проводится с целью оптимизации природопользования и обеспечения устойчивости территорий и природных объектов к антропогенным нагрузкам и позволяет обеспечить благоприятную среду жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера, защиту территорий от воздействия чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, предотвратить чрезмерную концентрацию, загрязнение окружающей среды, сохранение особо охраняемых природных территорий и ландшафтов, охрану памятников истории и культуры, сельскохозяйственных, лесных угодий, территорий традиционного природопользования.

В методологическом подходе проведения эколого-хозяйственного зонирования территории можно выделить три этапа:

1. Постановка цели зонирования. Цели зонирования могут быть разные, и для реализации каждой будет соответствовать свой подход и система зон.

2. Установление объекта таксономизации. Объектами таксономизации могут быть различные элементы и явления — экологические, социальные, экономические, а также различные сочетания этих элементов и явлений.

3. Отбор критериев и достоверность исходной информации. Правильность отбора критериев достигается соблюдением принципов зонирования.

Методологии зонирования присуще использование целевого и системного подхода, т.е. рассмотрение всех элементов и явлений в их единстве.

В соответствии с данной методологией было выполнено эколого-хозяйственное зонирование Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа, на территории которого представлены типы природопользования в широком диапазоне: от зон со статусом особоохраняемых природных территорий (заповедники, заказники) и территорий традиционного природопользования до промышленных и транспортных производственных комплексов с интенсивной хозяйственной и антропогенной измененной природной средой. Такое разнообразие типов природопользования предполагает проведение эколого-хозяйственного зонирования с целью оптимизации природопользования и обеспечения устойчивости территорий к антропогенным нагрузкам в связи с интенсивным промышленным развитием административного района.

В процессе эколого-хозяйственного зонирования выполняется обобщение территорий, сходных по проявлению или наличию ландшафтных, природоохранных, средообразующих, хозяйственных процессов и их пространственное отграничение. Объектом таксономизации определены зоны и подзоны. Для каждой зоны разрабатываются режимы использования, позволяющие регламентировать любую деятельность в пределах зоны и осуществлять контроль за рациональным природопользованием. В процессе эколого-хозяйственного зонирования территории Пуровского района выявлены территории различного функционального назначения: хозяйственные, ресурсовоспроизводящие, природоохранные, средо-

стабилизирующие, что позволяет сочетать производительные и средообразующие функции природы.

При выделении эколого-хозяйственных зон использованы материалы обследования и оценки растительного и почвенного покрова, структуры ландшафтов, а также тематические карты, содержащие эту информацию в графическом виде. В процессе эколого-хозяйственного зонирования был проведен анализ исходных картографических материалов и результатов различных обследований. Анализируя материалы почвенного обследования Пуровского района можно сделать вывод, что почвенный покров территории района неоднородный. На севере района, в тундровой зоне, на водоразделах преобладают болотно-тундровые торфянисто-глееватые и торфяно-глеевые почвы. В лесотундровой зоне массивы тундровых глеевых почв перемежаются с глееватослабоподзолистыми и слабоподзолистыми иллювиально-железистыми почвами. Почвы кислые, бедны гумусом, подвижными соединениями фосфора и калия. В северной и средней тайге наиболее распространены таежно-поверхностно-глеевые и подзолистые почвы. Иллювиально-гумусовые подзолы отмечаются в пределах Ненецкой возвышенности в бассейне верхнего течения рек Ямсавай, Ягенетта, Тыдыотта, Хыльмигьяха. На водораздельных поверхностях Пур-Тазовской возвышенности, особенно на Часельско-Хадырьяхском междуречье, более типичны подзолисто-аллювиально-глеевые почвы. До 80 % территории района в подзоне северной тайги покрыто почвами болотного ряда: торфяно-перегнойно-глеевыми в комплексе с торфяно-глеевыми и торфяными верховыми на торфяниках.

По результатам анализа геоботанических карт можно сделать вывод, что растительный покров района не отличается богатством флоры и, так же как и почвенный, имеет зональные черты. В тундровой зоне преобладают кустарники-ерники и ивняки, а также кочкарные (осоково-пушицевые) тундры. В лесотундровой зоне растительность представлена листовенническими редколесьями, которые приурочены к речным долинам, наиболее хорошо дренируемым участкам склонов, надпойменным террасам. В более южной части этой зоны редколесья занимают почти все повышенные элементы рельефа. В северной части зоны лесотундры занимают 10–20 % территории, в южной — до 40–45 %. Почти везде в редицах и редколесьях встречаются вкрапления ели и березы. Широко распространены растительные комплексы высохших и осушенных озер (хасыреев). В северной тайге растительность представляет собой сочетание елово-лиственничных лесов с комплексами плоскокрупнобугристых и грядово-мочажинных болот и заболоченных редкостойных елово-лиственничных лесов. В долинах ручьев и рек встречаются густые, типично таежные леса, а на песчаных террасах — сосново-лишайниковые боры. На водоразделах развиты елово-лиственничные леса со значительной примесью березы бородавчатой.

Проанализировав почвенный и растительный покров района, в качестве ведущих факторов при выделении зон и подзон в процессе эколого-хозяйственного зонирования приняты: однородность ландшафтно-экологических условий, пригодность к хозяйственному использованию, выполнение средостабилизирующих, природоохранных функций. Зоны и подзоны включают ландшафтные структуры однородные по экологическому состоянию или имеющие одинаковый режим использования, в соответствии с выполняемыми функциями. В целях регла-

Эколого-хозяйственное зонирование территории Пуровского района

Зоны, подзоны	Режим использования	Площадь зоны, подзоны, тыс. га	Соотношение площади зоны, подзоны к общей площади района, %
I. Сельскохозяйственного использования (оленоводство)	регулируемый	2 898,110	27,1692
I – 1 зимние олени пастбища	регулируемый	543,590	5,0960
I – 2 весенние олени пастбища	регулируемый	411,600	3,8587
I – 3 летние олени пастбища	регулируемый	653,404	6,1255
I – 4 осенние олени пастбища	регулируемый	722,677	6,7749
I – 5 Особо ценные олени пастбища	охранный регулируемый	260,691	2,4439
I – 6 Запасные олени пастбища	регулируемый	306,148	2,8701
II. Недропользования	регулируемый	875,072	8,2036
III. Традиционного природопользования	охранные регулируемый	1 229,535	11,5266
III – 1 Охотодобыча	охранные регулируемый	1 094,193	10,2578
III – 2 Рыбодобыча	охранные регулируемый	114,238	1,0710
III – 3 Сбор дикоросов	охранные регулируемый	21,104	0,1978
IV Особо охраняемых территорий и объектов	особо охраняемый	555,019	5,2032
IV – 1 Нерестовые полосы	заповедный	44,660	0,4187
IV – 2 Историко-археологическая	заповедный	0,174	0,0016
IV – 3 Парк природы «Река Толька»	заказный	55,485	0,5202
IV – 4 Ареалы распространения дикого северного лося	заказный	454,700	4,2627
V Водоохранная	охранный регулируемый	148,839	1,3953
VI Прибрежная полоса	заповедный	44,652	0,4186
VII Охранная зона нефтегазовых месторождений	охранный регулируемый	336,510	3,1547
VIII Зелено-защитная	ограниченный регулируемый	63,439	0,5947
VIII – 1 Вдоль автомобильных и железных дорог	ограниченный регулируемый	44,625	0,4184
VIII – 2 Вокруг населенных пунктов	ограниченный регулируемый	18,814	0,1764
IX Рекреационная	рекреационный	22,300	0,2091
IX – 1 Внешняя рекреация	рекреационный	0,196	0,0018
IX – 2 Внутренняя рекреация	рекреационный	22,104	0,2072
X Утилизации	ограниченный регулируемый	0,030	0,0003
Итого по району		6 173,506	57,875

ментации землепользования в пределах зон и подзон разработаны режимы использования земель исходя из требований природоохранного законодательства. Результаты эколого-хозяйственного зонирования территории Пуровского района ЯНАО представлены в табл. 1.

Эколого-хозяйственные зоны являются информационной базой для организации земле- и природопользования района. Установленные по эколого-хозяйственным зонам режимы использования регла-

ментируют характер и направления использования земельных угодий. Эколого-хозяйственное зонирование позволяет: регламентировать режимы использования земель исходя из их природных свойств и назначения использования; устанавливать допустимые параметры природопользования; регулировать интенсивность их использования; разрабатывать систему мероприятий по улучшению производительных свойств земель. При современном земле- и природопользовании зонирование территорий является

одним из лучших способ обеспечения их устойчивого развития, рационального земле- и природопользования, охраны земель.

Библиографический список

1. Концепция устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 февраля 2009 года №132-р [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.severcom.ru/law/item28-1.html> (дата обращения: 09.11.2011).

2. Кочергина, З. Ф. Ландшафтоведение (Курс лекций) : учеб. пособие / З. Ф. Кочергина. — Омск : ОмГАУ, 2004. — С. 45—63.

ГИЛЁВА Лариса Николаевна, старший преподаватель кафедры землеустройства.

Адрес для переписки: 644008, г. Омск, Институтская пл., 2.

Статья поступила в редакцию 05.03.2012 г.

© Л. Н. Гилёва

УДК 911.375.5:504(571.13)

З. Ф. КОЧЕРГИНА

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ г. ОМСКА, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГО- ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Выполнены исследования по формированию структуры антропогенных ландшафтов пригородной зоны г. Омска в пространственно-историческом аспекте. Разработаны оптимальные параметры по соотношению основных классов антропогенных ландшафтов.

Ключевые слова: антропогенные ландшафты, структура ландшафтов, оптимальные параметры, классы ландшафтов.

На территории пригородной зоны крупных городов, к которым относится и город Омск, сформировалась специфическая система антропогенных ландшафтов.

Природно-территориальные комплексы образуют иерархию ландшафтных комплексов разного уровня не только взаимообусловленностью природных явлений земной поверхности в своих пространственных изменениях и историческом развитии, но и многообразием воздействия антропо-техногенных факторов. Таким образом, пространственно и исторически на территории пригородной зоны формируется огромное количество многообразных антропо-природных, антропо-техногенных, техногенно-природных территориальных комплексов. Изучение особенностей такой ландшафтной структуры, выявление их экологического состояния имеет огромное значение для рационального использования земельных угодий, в целом территории зоны, оптимизации типов земле- и природопользования.

Отсутствие реально действующей системы мониторинга земель, материалов специальных видов обследования, характеризующих состояние основных компонентов ландшафтов, а главное бессистемное использование земель пригородной зоны привело к усилению деградации земель. В то же время более интенсивное использование земель пригородной зоны вызвано концентрацией населения в крупных

городах, возросшей потребностью в более комфортном экологически чистом загородном жилье, формированием коттеджной застройки, интенсивным размещением объектов малого бизнеса. Это вызывает расширение границ города, увеличивается интенсивность и плотность застройки, и уменьшается площадь самой пригородной зоны, изменяются ее эколого-средообразующие функции.

Пригородная зона имеет многообразное функциональное назначение. В ее пояс входит зеленая зона, выполняющая средообразующую функцию в целом для города. В то же время пригородная зона выполняет и социально-экономическую функцию, являясь гарантией достижения продовольственной безопасности и внутреннего устойчивого источника потребления продовольствия и сырья.

Для нахождения паритетов между социально-экономическими, экологическими, рекреационными и другими функциями этой зоны требуется разработка специального документа схемы комплексного земле- и природопользования пригородной зоны. Разрабатываемые схемы территориального планирования имеют свои цели и задачи и проблемы комплексного использования территории и ресурсов пригородной зоны с учетом ландшафтно-экологических особенностей, природно-ресурсного потенциала решить не могут. На наш взгляд, важным моментом в планировании и организации использования земель

данной территории является изучение в историческом и пространственном аспекте структуры ландшафтов пригородной зоны. Это позволит установить допустимые параметры и нормы по соотношению антропогенных и природных ландшафтов, глубины и степени возможного их преобразования, разработать рациональные параметры типов природопользования.

Выполненные исследования в пространственно-историческом аспекте позволили выявить следующие особенности в формировании структуры антропогенных ландшафтов. Современные ландшафты области начали свое формирование в неоген-четвертичный период и к настоящему времени претерпели значительные изменения. Эти изменения обусловлены как естественными природными процессами, так и интенсивной хозяйственной деятельностью. Естественные природные процессы определяются особенностями ландшафтно-географического расположения Омской области.

Пригородная зона входит в лесостепную природно-ландшафтную зону и имеет свои специфические особенности в формировании структуры ландшафтов. Наряду с типичными чертами, присущими лесостепи, ландшафты пригородной зоны проявляют и особенности прилегающих степных ландшафтов. Нарушение соотношения основных компонентов ландшафта влечет очень быстрое видоизменение ландшафтных комплексов, и они в большей степени неустойчивы к антропогенным воздействиям и подвержены развитию деградационных процессов.

Ландшафты пригородной зоны слабо дренированы, подвержены вторичному заболачиванию и подтоплению, засолению, большие площади переувлажнены.

Пригородная зона имеет большие запасы подземных вод, обладающих целебными свойствами. Требуется проведение специальных видов обследования по установлению бальнеофизиологических свойств целебных вод, их запаса, ареалов распространения, направлений использования для целей оздоровления. На формирование ландшафтной структуры зоны оказывает влияние суммарный приход солнечной радиации за год на юге на 7–8 ккал/кв. см больше, чем на севере. В среднем суммарная солнечная радиация составляет 98 ккал/кв. см. Сумма часов солнечного сияния составляет в области 2015 часов. Большая часть его приходится на летний период [1]. На формирование климата оказывает влияние подстилающая поверхность, которая летом сильно нагревается, зимой быстро остывает, равнинность территории и усиливающаяся антропо-техногенная деятельность. По увлажнению ландшафты пригородной зоны относятся к зоне неустойчивого увлажнения. В последние годы наблюдаются изменения в климатических характеристиках пригородной зоны. Изменяется направление господствующих ветров, видоизменяется температурный режим, сглаживается континентальность климата. Почвенный покров ландшафтов зоны формируется в условиях слабоволнистого рельефа, незначительного стока, повышенной минерализации грунтовых вод, их значительного подъема за последние восемь лет. Разнообразие в распределение почв вносит и литологический состав подстилающих пород, сложный мезо- и микрорельеф, которые определяют пеструю мозаику почвенного покрова. Распределение почв также тесно связано с характером растительного покрова. Наиболее распространенные почвы: черноземы, черноземно-луговые, лугово-черноземные, луговые, солонцы, солончаки, солоды.

Растительный покров представлен осиново-березовыми колками, и естественная растительность сохранилась на небольших участках кормовых угодий.

Естественные ландшафты занимают незначительные площади до 5 % от площади пригородной зоны.

Основная доля приходится на антропогенные ландшафты, которые формировались в пригородной зоне с момента возникновения Омской крепости.

В истории формирования антропогенных ландшафтов пригородной зоны можно выделить периоды. Первый период связан с перемещением кочевых народов, занимающихся в основном животноводством. Антропогенное воздействие носило локальный характер и не оказывало значительного влияния на изменение естественного облика и структуры, природных ландшафтов. Второй этап охватывает 16–19 века, связан с возникновением поселений и развитием земледелия. С этого периода природные ландшафты начинают видоизменяться. Третий этап наступает в конце 19 века и связан с переселением на территорию области крестьян из западных губерний. Появляются антропогенные ландшафты и формируются агроландшафты.

Первичные полевые ландшафты формировались на возвышенных элементах рельефа с более плодородными почвами. На менее плодородных, пониженных равнинах возникают лугово-пастбищные ландшафты. Но внешний облик и внутренняя структура ландшафтов пригородной зоны в этот период не претерпевают значительных изменений. Самобытный характер ландшафтов сохранялся вплоть до 40-х годов двадцатого века. Этому способствовал своеобразный общинный уклад жизни сибирских крестьян. Интенсивное изменение ландшафтов пригородной зоны начинается с 50-х годов двадцатого века с начала освоения целинных и залежных земель. Возникают новые населенные пункты, мощно развиваются сельское хозяйство, промышленность, транспорт. Ландшафты, как пространство жизнедеятельности, используются для удовлетворения все расширяющихся социально-экономических потребностей общества. Формируется структура антропогенных ландшафтов, представляющих собой природно-хозяйственные образования, состоящие из взаимодействующих природных и антропогенных компонентов.

В результате целенаправленного трехсотлетнего воздействия человека на коренные природные ландшафты сформировалась современная структура антропогенных ландшафтов, включающая агроландшафты, селитебные, промышленные, лесохозяйственные, водохозяйственные, природоохранные, рекреационные, средостабилизирующие и резервные ландшафты.

Антропогенные ландшафты, как сложившиеся системы, находятся в постоянном развитии, утрачивая старые свойства и приобретая новые в результате саморазвития и активного воздействия антропо-техногенных факторов. В связи с этим внешний облик и внутреннее строение антропогенных и природных ландшафтов пригородной зоны претерпело довольно существенное изменение. Почти все ландшафты неустойчивы, слабо или средне устойчивы к антропогенным воздействиям и в силу этого подвержены деградационным процессам. Не успев достичь стадии зрелости, они начинают проявлять признаки затухания в развитии. Это проявляется в распространении процессов опустынивания. Наиболее типичны проявления следующих деградационных процессов в разной степени интенсивности: вторичного засоления, заболачивания, подтопления, эрозии,

Таблица 1

Характеристика ландшафтных особенностей пригородной зоны

Показатели	Значение показателей
1. Степень засоленности, %	11,4
2. Количество контуров на 100 га земель, шт.	10 – 20
3. Средний размер контура пашни, га	250
4. Средний размер пахотного массива, га	1100
5. Средняя глубина местных базисов эрозии, м	20
6. Коэффициент расчленения территории, км/ кв. км	0,5
7. Балл контурности	90
8. Балл энергоемкости	120
9. Рельеф	Слабоволнистые повышения, западины
10. Растительность	Березовые и березово-осиновые передески, колки, луговая остепененная, лугово-болотная растительность

дефляции, снижения валового запаса гумуса, суффозии, оврагообразования, осыпей, обвалов [2].

Были выполнены исследования по характеристике ландшафтных особенностей пригородной зоны, влияющие на хозяйственное использование ландшафтов, данные представлены в табл. 1.

В структуре антропогенных ландшафтов пригородной зоны преобладают сельскохозяйственные, или агроландшафты.

Сельскохозяйственные ландшафты пригородной зоны представляют собой различные по объему и пространственному расположению природно-территориальные комплексы. То есть имеют определенную структуру, изменяющуюся довольно быстро в пространстве и во времени. К настоящему времени произошло полное или частичное видоизменение основных природных компонентов агроландшафтов — растительности, почв, рельефа, грунтовых вод. При низкой агротехнике плодородие всех пахотных почв снижается, усиливается поверхностный сток, видоизменяется микрорельеф, обедняется биоценоз. Нарушается устойчивость ландшафтов, то есть их способность сохранить структуру и свойства. В пригородной зоне распространены устойчивые и относительно устойчивые к антропогенным воздействиям агроландшафтные комплексы. Устойчивыми считаются агроландшафтные комплексы, когда в их развитии преобладают тенденции восстановления условий предыдущего равновесия. При огромном пресинге сельскохозяйственного производства и их значительной деградации все же они в основе своей обладают тенденцией сохранения и восстановления определенного равновесия. Относительно устойчивые агроландшафты ощутимо изменяют внешний вид и внутреннюю структуру даже при сравнительно незначительных внешних воздействиях [3].

В структуре агроландшафтов пригородной зоны преобладают полевые агроландшафты. Обширные пространства равнинных и повышенных участков разнотравно-злаковых лугов и частично лесных колков распаханы. Полевые агроландшафты представляют сплошной фон с вкраплением лесных колков и лугово-пастбищных агроландшафтов. В связи с этим общая пейзажность территории невыразительна. Распаханность выше экологически допустимых норм. Данные агроландшафты находятся в переход-

ной стадии формирования, расположены на более плодородных черноземно-луговых, лугово-черноземных, черноземных почвах, частично засоленных. Наблюдается более глубокая трансформация основных компонентов агроландшафтов. Особенно страдают почвы от переуплотнения, прогрессирующих процессов эрозии, подтопления. Резко снижается плодородие почв, ухудшаются микроклиматические условия вследствие снижения процента лесистости. Но ландшафты более устойчивы к антропогенным нагрузкам и при снижении нагрузки могут довольно быстро восстановить свою продуктивность. Деградиционным процессам подвержено более 70 % полевых агроландшафтов. Лугово-пастбищные агроландшафты расположены небольшими участками среди полевых агроландшафтов на пониженных элементах рельефа, отличаются крайне бедной растительностью и сильной хозяйственной нагрузкой, что усиливает ухудшение травостоя. Агроландшафты пригородной зоны продолжают ухудшать свои производительные свойства, и без специально разработанных программ по их улучшению площади деградированных земель будут расти. Этому способствует снижение культуры земледелия, преобладанию в агрофитоценозе до 90 % зерновых культур, несоблюдение севооборотов. Особенно сильной деградации подвержены лугово-пастбищные типы агроландшафтов. Занимая небольшие площади, они испытывают большие нагрузки, бессистемно используются, мероприятия по повышению их продуктивности не проводятся.

Вокруг г. Омска сформировался садовый тип агроландшафтов, вызывающий чрезмерную нагрузку на природную экосистему в целом. Как правило, данный тип агроландшафтов расположен в пойме рек. И хотя он сравнительно молодой, компоненты агроландшафта претерпели полное или частичное видоизменение. Исчезли естественные биоценозы, изменился почвообразовательный процесс, под влиянием постоянного орошения и поднятия грунтовых вод, наблюдается засоление, нарушен поверхностный сток. Но есть и позитивные моменты — улучшаются микроклиматические условия.

Одними из первых антропогенных ландшафтов, возникших на вновь осваиваемых территориях пригородной зоны, явились селитебные — город Омск, поселки, сельские населенные пункты. К настоящему

Оптимальные параметры соотношения классов антропогенных ландшафтов

Классы	Оптимальные параметры, %				
	Природно-ландшафтные зоны, подзоны				
	Южно-таёжная лесная	Северная лесостепь	Центральная лесостепь	Южная лесостепь	Степь
1	2	3	4	5	6
Сельскохозяйственный	12 – 15	45 – 50	50 – 53	60 – 70	72 – 80
Рекреационный	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5
Природоохранный	10	10	5	4	3
Средостабилизирующий	70	60	40	30	20

времени сеть их разрослась. Отличительной особенностью городского типа ландшафтов является то, что коренные природные ландшафты претерпели полное изменение с изменением входящих компонентов: рельефа, почв, гидрологии, гидрографии. Наблюдаются тенденции трансформации не только городских ландшафтов, но и прилегающих территорий. По большей части такие трансформации носят негативный характер и ведут к ухудшению свойств экосистем территории. Большое скопление предприятий, автотранспорта, несоблюдение санитарно-защитных зон, отсутствие достаточного количества лесопарковых систем и других видов озеленения ведет к все возрастающему загрязнению селитебных ландшафтов пригородной зоны.

Такое состояние городских ландшафтов отражается на экологическом состоянии всех ландшафтов пригородной зоны. Особую озабоченность вызывает загрязнение ландшафтов пригородной зоны крупным промышленным центром. По оценке загрязнения почвенного покрова, загрязненные земли в пригородной зоне составляют 75 % от общей площади. В основном это загрязнение тяжелыми металлами, фторидами, нитратами, сульфатами, бактериальное. Огромное количество несанкционированных свалок и других мест утилизации приводит к ухудшению санитарного состояния ландшафтов пригородной зоны.

Сильно развиты процессы подтопления как застроенных, так и незастроенных территорий пригородной зоны. По пониженным элементам рельефа развиваются процессы заболачивания. Подтопление территории относится к наиболее сильным и необратимым изменениям геологической среды пригородной зоны. Оно сопровождается развитием оползневых процессов, поверхностным засолением, потерей несущих свойств грунтов. Высокая степень агрессивности грунтовых вод приводит к коррозии трубопроводов, металлических и бетонных конструкций.

С развитием промышленности области и добычей полезных ископаемых открытым способом в пригородной зоне возникают и формируются карьерно-отвалы типов промышленных ландшафтов. В этом случае наблюдается полная трансформация всех компонентов ландшафта. После прекращения добычи полезных ископаемых данные территории должны быть рекультивированы, но на практике это наблюдается крайне редко, что и привело к формированию данного типа ландшафта. Зачастую данный тип ландшафтов используется под свалки, только вокруг города Омска таких свалок более 25. Они

являются источником загрязнения и ухудшения экологической обстановки территории.

Лесные ландшафты пригородной зоны представлены в основном лесными колками. Основными коренными породами являются береза и осина. Они занимают 99,9 % всей площади зоны. Хвойные посадки искусственного происхождения и выполняют средостабилизирующие и бальнеолечебные функции. В Омском районе, в северной части, встречаются коренные сосняки по крутым излучинам р. Иртыша. Эта зона получила название Чернолучье и используется в лечебных и рекреационных целях. Реликтовые участки хвойных пород представлены сосной.

Лесные ландшафты пригородной зоны нуждаются в охране и строгом режиме хозяйственного использования. Они формируют зеленую зону города Омска, призванную выполнять функции воспроизводства природной среды города.

На территории пригородной зоны достаточно большие площади занимают рекреационные ландшафтные комплексы. Ландшафты рекреационного назначения включают земельные участки, предназначенные и используемые для организованного массового отдыха и туризма населения.

Назрела настоятельная необходимость установления оптимальных параметров природных и антропогенных ландшафтов, выполняющих хозяйственные, рекреационные, природоохранные, средостабилизирующие функции. По основным классам антропогенных ландшафтов были выполнены исследования по установлению оптимальных параметров их в разрезе природно-ландшафтных зон и подзон. Оптимальные параметры по соотношению основных классов ландшафтов приведены в табл. 2. Для пригородной зоны агроландшафты по площади не должны превышать 65 % от общей площади зоны, средостабилизирующие должны занимать до 30 % территории зоны.

Отличительной особенностью современного периода является постепенная утрата своеобразности и характерной самобытности ландшафтов пригородной зоны, значительное снижение их производительных свойств и обеднение пейзажности. При организации использования пригородной зоны требуется учет именно ландшафтной структуры, выявление ее специфических свойств. Поэтому в процессе землеустройства следует уделять особое внимание процессу формирования структуры ландшафтов пригородной зоны, использованию ландшафтно-экологического подхода при решении вопросов управле-

ния земельными ресурсами, организации использования земель, ведения рыночных отношений землепользования, формирования земельного рынка.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Омской области. — Л. : Гидрометеиздат, 1971. — 188 с.
2. Кочергина, З. Ф. Ландшафтно-экологические основы рационализации землепользования : моногр. / З. Ф. Кочергина. — Омск : Изд-во ОмГАУ, 2007. — 320 с.

З. Кочергина, З. Ф. Оценка ландшафтной структуры для целей землеустройства : учеб. пособие / З. Ф. Кочергина, И. В. Хоречко. — Омск : Изд-во ОмГАУ, 2007. — 150 с.

КОЧЕРГИНА Зинаида Фёдоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Россия), заведующая кафедрой землеустройства.
Адрес для переписки: 644008, г. Омск, ул. Сибаконская, 4.

Статья поступила в редакцию 05.03.2012 г.

© З. Ф. Кочергина

УДК 504.06:574(571)

**З. Ф. КОЧЕРГИНА
Л. Н. ГИЛЁВА**

Омский государственный аграрный
университет им. П. А. Столыпина

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО КАРКАСА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье освещены проблемы устойчивого развития северных территорий и вопросы возможности реализации такого развития посредством формирования эколого-хозяйственного каркаса. Дана методология формирования эколого-хозяйственного каркаса и представлен разработанный эколого-хозяйственный каркас Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа.

Ключевые слова: устойчивое развитие, эколого-хозяйственный каркас, природно-ресурсный потенциал, традиционное природопользование, структурные блоки эколого-хозяйственного каркаса.

Стремление к обеспечению устойчивого развития территорий выдвигает целый ряд требований к существующему качеству окружающей среды и решению проблемы взаимодействия природы и общества. В проблеме своего выживания человечество начинает искать пути и создавать модели «устойчивого развития», понимая при этом динамически устойчивое эволюционирование: без социально-экономических, демографических кризисов и экологических катаклизмов в биосфере и других геосферах и слагающих их «квантах» — естественных и антропогенно умело преобразуемых геосистемах различного ранга [1]. Концепция устойчивого развития региона определяет актуальность создания такой системы, которая бы обеспечивала сбалансированную модель отношений между природной средой, различными видами хозяйственной деятельности и социально-экономическими интересами разных групп населения. В качестве такой системы может быть создание экологического каркаса территории как реализации возможности объединения элементов природных и антропогенных систем в одну спланированную, эффективно существующую систему, представляющую собой связанную сеть. Экологический каркас территории рассматривается, как системы важнейших, ранжированных по режимам использования, средорегулирующих природных и природно-антропогенных геосистем, которая обеспе-

чивает экологическую устойчивость развития территории и сохранение многообразия природных комплексов (в том числе и биоразнообразия) [2].

Экологический каркас территории обеспечивает экологическое равновесие при интенсивном хозяйственном использовании земель, а также обеспечивает сохранение и воспроизводство природно-ресурсного потенциала отдельных земельных участков и в целом земельных ресурсов. В то же время экологический каркас территории должен выступать не только формой охраны природы, а также способом управления земле- и природопользованием через регламентацию режимов использования основных элементов, входящих в экологический каркас территории. Именно обоснование регламентирующих режимов использования земель и закрепление их через нормативно-правовую базу позволит оптимизировать соотношение типов использования земель по основным целевым направлениям.

В работе освещены вопросы по созданию эколого-хозяйственного каркаса (ЭХК), который устанавливает и поддерживает гармоничные отношения между природными комплексами и хозяйственной деятельностью человека. Под эколого-хозяйственным каркасом территории следует понимать единую структуру объединенных и связанных природоохранных, средообразующих, средостабилизирующих, рекреационных и природно-антропогенных систем, обес-

печивающую поддержку экологической стабильности, оптимизацию земле- и природопользования и устойчивое развитие территории. Основной задачей ЭХК является сохранение ландшафта и биоразнообразия территории в целях стабилизации экологического равновесия через регламентацию режимов земле- и природопользования. При формировании ЭХК базовой основой выступают материалы специальных видов обследования.

В методическом отношении формирование эколого-хозяйственного каркаса предлагается выполнять в три этапа:

- выделение элементов экологического каркаса;
- ранжирование этих элементов;
- формирование ядра, узлов и экологических коридоров экологического каркаса.

Элементы каркаса выделяются в соответствии с режимами регламентации. В соответствии с нормативно-законодательными актами природоохранного назначения, СНИПами, ГОСТами основными режимами регламентации земельных участков являются: особо охраняемый, компенсационный, охранный, регулируемый, ограниченный, регулируемый [3]. Особо охраняемый режим регламентации включает территории природно-заповедного назначения, относящиеся к уникальным ландшафтам, имеющие заповедный режим использования. Это заповедники, национальные парки, природные парки, памятники истории, археологии, культуры, природы, ареалы особо уникальных объектов, дендрологические, ботанические парки, прибрежные полосы. Компенсационный режим регламентации включает территории, имеющие средостабилизирующее и средообразующее назначение: охранные леса, охранные нерестовые полосы, защитные лесные полосы, искусственные лесопарковые насаждения, водные объекты, болота. Охранный регулируемый режим регламентации включает территории природоохранного назначения: заказники, памятники природы, охранные зоны вокруг природно-заповедных территорий; рекреационного назначения: зоны отдыха, дома отдыха, пансионаты, учебно-туристические тропы, природные зеленые зоны, участки внутренней рекреации, водоохранные зоны; оздоровительного и историко-культурного назначения, имеющие заказный режим использования. Ограниченный регулируемый режим регламентации включает территории охранно-стабилизирующего назначения: зелено-защитные, охранные зоны, уязвимые ландшафтные комплексы, имеющие регулируемый режим использования.

Выделенные элементы ЭХК ранжируются по значимости их режима регламентации, определяющего режим использования территории.

Выделяют два структурных блока ЭХК: основные ядра или узлы каркаса, способствующие сохранению экологического равновесия территории, поддержанию способностей экосистемы к саморегуляции и вспомогательные элементы, связующие в единую сеть ядра и участки, усиливающие их функциональную роль. Ядром каркаса являются ООПТ, которые призваны решать задачи сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, поддержания экологического баланса и наиболее важных природных процессов, сбережение уникальных природных объектов, защиты территорий традиционного природопользования в сложившихся условиях, создание рекреационных территорий. Узлы каркаса играют роль связующих элементов и выполняют средообразующие, буферные функции. К основным узлам каркаса относятся основные защитные лесные

массивы, водные объекты, зелено-защитные зоны. Ядра и узлы ЭХК — это первый блок в его структуре. Вторым блоком являются транзитные природные территории — экологические коридоры, которые служат для объединения отдельных частей в единую систему. Экологическими коридорами в структуре ЭХК выступают водоохранные зоны рек, зелено-защитные зоны вдоль автодорог, железных дорог и населенных пунктов.

На примере Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа нами разработан вариант эколого-хозяйственного каркаса. Пуровский район, как объект исследования, представляет собой территорию со сложной ландшафтной и хозяйственной структурой на площади 10 666,9 тыс. га. Территория района является типичной северной территорией с точки зрения хозяйственных, социальных и экологических противоречий природопользования. Перспектива развития района напрямую связана с развитием и строительством новых объектов нефтегазодобычи, транспортной системы, объектов энергетики. Активное промышленное освоение административного района накладывает негативный отпечаток на окружающую среду, состояние которой в последние десятилетия свидетельствует об ухудшении экологической обстановки. Пуровский район, наиболее быстро развивающийся в промышленном плане район ЯНАО, на территории которого работают крупные предприятия нефтегазодобывающей промышленности. Интенсивное промышленное освоение природных ресурсов северных территорий существенно сократило возможности ведения традиционных видов хозяйственной деятельности малочисленных народов Севера. Из традиционного хозяйственного оборота изъяты значительные площади оленьих пастбищ и охотничьих угодий. На первое место вышла деградация оленьих пастбищ, связанная с нарушением режима использования пастбищ или их переиспользование [4]. Часть используемых прежде для традиционных промыслов рек и водоемов в связи с экологическими проблемами потеряли свое рыбохозяйственное значение. Следует отметить, что территории традиционного природопользования могут стать эффективным инструментом сохранения и развития традиционного образа жизни и традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народов Севера. Таким образом, сложившиеся социальные условия малочисленного коренного населения, с одной стороны, интенсивное развитие нефтегазодобывающих предприятий и социальная политика, связанная с временным пребыванием на Севере людей, задействованных в добыче нефти и газа — с другой, предопределяют необходимость формирования систем для обеспечения устойчивого развития северных территорий.

При разработке ЭХК Пуровского района ставилась задача сохранения мест традиционного природопользования и создание условий для ведения традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов. Территория Пуровского района ЯНАО обладает всеми элементами ЭХК и в значительной степени соответствует требованиям системного подхода. Структура ЭХК территории Пуровского района представлена в табл. 1.

Основу ЭХК составляют природоохранные элементы, направленные на создание условий для традиционного природопользования: нерестовые полосы и места нагула сиговых рыб, места зимовки карповых и щуки, историко-археологические объекты, парк природы «Река Толька», прибрежные полосы.

Таблица 1

Структура элементов ЭХК Пуровского района ЯНАО

Направления земле- и природопользования	Структурный блок	Элементы	Площадь		Основной режим использования
			тыс. га	%	
охранно- регулируемое	Ядра	парк природы «Река Толька»	55,485	0,520	заказный
особо охраняемое		нерестовые полосы и места нагула сиговых рыб, места зимовки карповых и щуки	89,616	0,840	заповедный
		прибрежные полосы	44,652	0,419	
		историко-археологические объекты	0,174	0,002	
охранно-регулируемое	Узлы	ареалы сохранения дикого северного лося	454,70	4,263	заказный
компенсационное		ареалы биоразнообразия	10,515	0,099	охранный
охранно-регулируемое		защитные леса	662,20	6,208	
ограниченно-регулируемое		участки рекреации	0,196	0,002	рекреационный
		охранные зоны нефтегазовых месторождений	875,07	8,204	ограниченный
родоплеменное		родоплеменная община «Еты Яля»	1365,714	12,803	ограниченный
особые запасные пастбища		участки особо ценных высокопродуктивных оленьих пастбищ	260,69	2,444	охранный регулируемый
		участки запасных оленьих пастбищ	306,15	2,87	регулируемый
ограниченно-регулируемое		Коридоры	зелено-защитные зоны вдоль автомобильных дорог, железной дороги и населенных пунктов	63,439	0,595
охранно-регулируемое	водоохранные зоны		148,84	1,395	охранный регулируемый

Ядра и узлы ЭХК занимают территорию 4 125,16 тыс. га, что составляет 38,88 % территории района. Общая площадь экологических коридоров ЭХК — 212,3 тыс. га, или 2,00 %.

В ЭХК территории Пуровского района проранжированы направления земле- и природопользования по элементам каркаса и установлены основные режимы использования. Элементы экологического каркаса особо охраняемого направления занимают в структуре ЭХК площадь 134,44 тыс. га, или 1,26 %; компенсационного направления — 672,72 тыс. га, или 6,31 %; охранно-регулируемого — 659,22 тыс. га, или 6,18 %; ограниченно-регулируемого — 938,511 тыс. га, или 8,79 %; родоплеменного природопользования — 1 365,714 тыс. га, или 12,80 %; ценные высокопродуктивные пастбища — 260,69 тыс. га, или 2,44 %; особые запасные пастбища — 306,148 тыс. га, или 2,87 %. В целом элементы ЭХК занимают 40,66 % территории Пуровского района, причем наибольший удельный вес имеют земли родоплеменного природопользования, представленные в ЭХК территорией родоплеменной общины «Еты Яля».

Следует отметить, что для создания и функционирования ЭХК необходимо решить определенные задачи: во-первых, выделить и спроектировать сис-

тему элементов каркаса с основным режимом использования земель для каждой территории, во-вторых, создать правовую базу, экономические механизмы регулирования и систему управления каркасом. Сбалансированное выполнение этих задач и означает достижение поставленной цели — обеспечение устойчивого развития территории через создание эколого-хозяйственного каркаса, которая позволит поддержать экологическую стабильность, исключить потери биоразнообразия, деградацию ландшафтов и создать условия для сохранения традиционного природопользования в условиях интенсивного хозяйственного использования северных территорий.

Библиографический список

1. Теплицин, В. А. Примеры сбалансированного развития северных территорий (на примере Среднего Приобья) / В. А. Теплицин, Е. В. Теплицина // Проблемы географии и экологии Западной Сибири: сб. — Тюмень: Изд-во ТГУ, 1998. — Вып. 3. — С. 69—78.
2. Мирзеханова, З. Г. Экологический каркас территории — основа устойчивого развития / З. Г. Мирзеханова // Сихотэ-

Алинь: сохранение и устойчивое развитие уникальной экосистемы : материалы Междунар. конф. — Владивосток, 1997. — С. 33—34.

3. Кочергина, З. Ф. Формирование экологического каркаса территории / З. Ф. Кочергина // Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства : материалы II Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию экономич. ф-та. — Омск, 2008. — С. 248—251.

4. Емельянова, Т. А. Организация территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для обеспечения их традиционного образа жизни (методические и прак-

тические вопросы : монография / Т. А. Емельянова. — М. : ГУЗ, 2005. — 136 с.

КОЧЕРГИНА Зинаида Фёдоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Россия), заведующая кафедрой землеустройства.

ГИЛЁВА Лариса Николаевна, старший преподаватель кафедры землеустройства.

Адрес для переписки: 644008, г. Омск, Институтская пл., 2.

Статья поступила в редакцию 05.03.2012 г.

© З. Ф. Кочергина, Л. Н. Гилёва

УДК 631.111:631.92

**В. С. МОГИЛЕВА
В. М. ВАЛОВ**

Омский государственный аграрный
университет им. П. А. Столыпина

К ВОПРОСУ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

В данной статье рассматриваются вопросы размещения фермерских хозяйств и их взаимодействие с окружающей средой. Дана их классификация: по отраслевой направленности, по функциональному назначению, по архитектурно-планировочной и ландшафтной организации, по площади используемых земельных участков, по географии размещения. Обозначена проблема негативных воздействий фермерских хозяйств различной отраслевой направленности на природные компоненты, испытывающие существенные изменения, такие как грунтовые воды, почва и атмосферный воздух. Предложен комплекс экологических и инженерно-технических мероприятий по предотвращению и снижению степени негативного воздействия производственной хозяйственной деятельности фермерских хозяйств на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов.

Ключевые слова: фермерское хозяйство, природная среда, ландшафт, сельскохозяйственное производство, загрязнение почвы, воды и воздуха.

Фермерское хозяйство — это специализированное сельскохозяйственное предприятие с архитектурно-планировочной и ландшафтно-организованной средой на собственной или арендованной земле для сельскохозяйственного производства материальных благ.

В любое время крестьянские фермерские хозяйства были и есть неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства. Территории, на которых размещаются фермерские хозяйства, находятся в постоянном взаимодействии с окружающей средой, то есть в условиях знакопеременных природно-климатических воздействий внешней среды и микроклимата их внутренней среды. Поэтому при решении архитектурно-планировочной организации сельских поселений и размещении на их территории фермерских хозяйств главным условием является обеспечение экологического равновесия с соблюдением всех санитарно-гигиенических и зооветеринарных требований.

Фермерские хозяйства могут быть классифицированы по следующему факторам:

— **по отраслевой направленности:** животноводческие, свиноводческие, овцеводческие, коневодческие, птицеводческие, растениеводческие, плодово-овощеводческие, перерабатывающие, сервисного

обслуживания населения и производства сельскохозяйственной продукции;

— **по функциональному назначению** — товарные, племенные и откормочные;

— **по архитектурно-планировочной и ландшафтной организации**, то есть как искусственная архитектурная среда, как объемный комплекс, в котором все основные компоненты: рельеф, климат, воды, почвы, растительность и животный мир — находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, образуя единую неразрывную систему;

— **по площади используемых земельных участков**, занимаемых фермерскими хозяйствами, что предопределяет их производственную мощность:

— малые, с площадью земельных участков до 20 га, 10 голов скота, от 10 до 20 голов свиней при обслуживании цикла производства без использования наемных рабочих;

— средние, до 100 га, при наличии 100 голов крупного рогатого скота или 50 свиней, при выполнении постоянных или сезонных работ с привлечением наемных работников;

— крупные, до 300 га и более, как правило зерновой и кормовой направленности, с привлечением наемных работников;

— крупные фермерские хозяйства молочного и мясного направления, с количеством скота на 100–200 голов и более с привлечением наемных работников;

— фермерские хозяйства по переработке сельскохозяйственной продукции;

— **по географии размещения** фермерские хозяйства могут быть:

— в планировочной структуре сельского населенного пункта при их производственной направленности — животноводство и птицеводство;

— на границе или вблизи поселка, в зоне пешеходной доступности и с производством продукции овощеводства, животноводства и с сервисным обслуживанием;

— на удалении от сельского населенного пункта — на хуторе, при специализации в производстве зерна и откорме животных;

— на участках жилых усадеб в населенном пункте, животноводческих фермах и других производственных объектах и на участках за пределами поселка.

Любой объект сельскохозяйственного производства является элементом техногенного вмешательства в природную среду с возможным или неизбежным нарушением ее устойчивости, равновесия, живучести и система которых предопределяет надежность функционирования природной среды, градостроительных элементов и безопасность их эксплуатации. Однако до сих пор весьма трудно и не всегда удается создать безопасную, надежную и экономически эффективную среду сельскохозяйственных предприятий, исключить их негативное влияние на прилегающие территории природной среды, населенные пункты, то есть среду жизнедеятельности человека.

Воздействие фермерских хозяйств, особенно животноводческого направления, на природный ландшафт характеризуется рядом специфических особенностей. Животноводческие ландшафты состоят из разнородных, но тесно связанных между собой частей, таких как пастбища, выгулы, фермы, жилые и производственные здания, склады и хранилища, зоны утилизации отходов и т.д. Каждая часть вносит особый вклад в общий поток различных воздействий на природную среду.

Выпас животных в первую очередь нарушает растительный покров пастбищ, уменьшает биомассу растительности, вызывает изменение видового состава растительного сообщества. При особо длительных выпасах почва уплотняется, поверхность пастбищ оголяется, меняется процесс испарения, что приводит к засолению почв, нарушается аэрация почвенного слоя, проявляются эффекты летом пыли, зимой — снегопереносы, а во влажных зонах проявляются процессы, способствующие заболачиванию. Пастбищный процесс сопряжен также с выносом питательных веществ из почв в составе подножных кормов. Идея компенсации этих потерь питательных веществ заключается в том, что вносятся удобрения в земли пастбищ.

Наиболее негативные воздействия фермерских хозяйств животноводческого направления на окружающий ландшафт — загрязнение природных вод стоками животноводческих ферм. Многократное повышение концентрации органических веществ в пресноводных водоемах, а затем в прибрежной зоне водоемов существенно уменьшает содержание кислорода в воде, сокращает сообщество водных микроорганизмов, нарушает пищевые цепи и вызывает гибель микрофлоры, обитателей водоемов и рыбы.

В крупных фермерских хозяйствах животноводческого направления высокая концентрация поголовья скота на ограниченных площадях, использование гидравлических систем уборки и удаления экскрементов животных приводят к образованию огромных объемов жидкого навоза, а также значительных количеств вредных летучих химических веществ, связанных с эксплуатацией производственных помещений, а также неприятных запахов, интенсивного шума и т.п.

Воздействие фермерских хозяйств растениеводческого направления на природный комплекс начинается с уничтожения на больших площадях сообщества естественной растительности и замены ее культурными видами.

Следующим компонентом, испытывающим существенные изменения, является почва. В естественных условиях почвенное плодородие постоянно поддерживается тем, что взятые растениями вещества снова возвращаются в нее с растительным опадом. В земледельческих же комплексах основная часть элементов почвы изымается вместе с урожаем, что особенно типично для однолетних культур. Подобная ситуация повторяется ежегодно, поэтому существует вероятность того, что через десяток лет запас основных элементов почвы будет исчерпан. Поэтому фермерами для восполнения изъятых веществ в почву вносятся в основном минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные с положительным эффектом восполнения запасов питательных веществ в почве, но с отрицательным эффектом в загрязнении почвы, воды и воздуха. При внесении удобрений в почву попадают так называемые балластные элементы, которые не нужны ни растениям, ни почвенным микроорганизмам. Так, например, при использовании калийных удобрений наряду с необходимым калием в почву вносится бесполезный, а в некоторых случаях вредный хлор; а с внесением в почву суперфосфатов попадает много серы и других вредных элементов. Токсичного уровня может достигать и количество того элемента, ради которого минеральное удобрение вносят в почву. Это относится к нитратной форме азота. Избыточные нитраты накапливаются в растениях, загрязняют подземные и поверхностные воды, но вследствие хорошей растворимости нитраты легко вымываются из почвы, при избытке нитратов в почве размножаются бактерии, которые восстанавливают их до уровня азота, поступающего в атмосферу.

Кроме минеральных удобрений в почву вносятся различные химические вещества для борьбы с насекомыми — инсектициды, а с сорняками — пестициды. Большинство этих веществ очень токсичны, не имеют аналогов среди природных соединений, очень медленно разлагаются микроорганизмами, поэтому последствия их применения трудно предсказать. Общее название вносимых ядохимикатов — *ксенобиотики* (чуждые для жизни).

Глубокое и длительное, а часто необратимое воздействие на почву, изменяющее ее коренные свойства, оказывают процессы орошения и осушения земель. Орошаемые ландшафты — наиболее преобразованные из всех типов сельскохозяйственных антропогенных ландшафтов. Изменяются влагооборот, характер распределения температуры и влажности в приземном слое воздуха и верхних слоях почвы, создается специфический микрорельеф. Изменения водного и солевого режимов почвы часто вызывают заболачивание и вторичное засоление почвы. Осушение оказывает серьезное влияние на

ландшафт: особенно сильно изменяется тепловой баланс территорий, резко сокращаются затраты тепла на испарение, уменьшается относительная влажность воздуха, увеличиваются суточные амплитуды температур.

Меняется аэроционно-воздушный режим почв; увеличивается их проницаемость, и, как следствие, меняется ход процессов почвообразования (активнее разлагается органический опад и происходит обогащение почвы питательными веществами).

Пагубно для экосистем выращивание монокультур, вызывающих быстрое истощение почвы и заражение ее фитопатогенными микроорганизмами.

Опыт эксплуатации животноводческих ферм в Омской области свидетельствовал об интенсивном загрязнении окружающей среды и неблагоприятном их воздействии на условия проживания населения. В связи с этим охрана окружающей среды от загрязнения, профилактика инфекционных, инвазионных и других заболеваний людей и животных связаны с реализацией мероприятий по созданию эффективных систем сбора, удаления, хранения, обеззараживания и использования навоза и навозных стоков, усовершенствованием и эффективной работой воздухоочистных систем, правильным размещением животноводческих комплексов и сооружений обработки навоза по отношению к населенным пунктам, источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения и другим объектам, то есть комплексом мероприятий гигиенического, технологического, сельскохозяйственного и архитектурно-строительного характера, который предопределяет успех создания среды жизнедеятельности человека.

Комплекс экологических и инженерно-технических мероприятий по предотвращению и снижению степени негативного воздействия производственной хозяйственной деятельности фермерских хозяйств на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов, включает:

- результаты расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ, анализ и предложения по предельно допустимым и временно согласованным выбросам;
- мероприятия по охране атмосферного воздуха;
- мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков и почвенного покрова;
- мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов;
- мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания;
- мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций на объекте капитального строительства и последствий их воздействия на экосистему региона;
- мероприятия, технические решения и сооружения, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных объектов, а также сохранение водных биологических ресурсов и среды их обитания, в том числе условий их размножения, нагула, путей миграции;
- программу производственного экологического контроля (мониторинга) за характером изменения всех компонентов экосистемы при строительстве и эксплуатации объекта, а также при авариях;
- перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат.

При решении вопросов размещения фермерских хозяйств требуется разработка единого методического комплексного подхода по охране, предупреждению загрязнения и деградации окружающей среды, обеспечивающих ее экологическое равновесие.

Результаты многолетних гигиенических, ветеринарных и санитарных исследований животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик и других объектов Сибири позволяет отметить их крайне неудовлетворительное состояние. Даже при полноценном кормлении весьма трудно получать качественную продукцию. Экологическое состояние объектов, предопределяющих экологическую безопасность окружающей среды с увеличением срока их эксплуатации, заметно ухудшается и нередко становится критически недопустимым к эксплуатации [1]. Причиной этого состояния являются:

- высокая концентрация животных в помещениях ферм и комплексов и на выгульных площадках;
 - техническое несовершенство систем удаления и утилизации навоза, организации систем обеспечения микроклимата помещений и выгульных площадок;
 - низкий уровень использования естественных средств природы, в частности, воздушного проветривания и солнечной инсоляции, а также водоотведения в помещениях и на выгульных площадках;
 - неоправданное использование большого количества воды в технологических процессах производства;
 - низкая санитарная культура выполнения ветеринарно-санитарных и санитарно-гигиенических мероприятий;
 - отмечается несогласованность в проектных разработках структуры природоохранных средств, архитектурно-планировочных и функционально-технических систем организации поддержания заданных качеств создаваемой среды.
- В этих условиях значительно осложняется эпизодическая ситуация, увеличивается загрязненность атмосферного воздуха, почвы, грунтовых вод, кормов и, как следствие, массовое распространение заразных болезней среди животных. Этот процесс зависит от сезона года, времени суток, хода технологического процесса — уборки помещений, гидросмыва и перекачки навоза и т.п. [2]

С целью совершенствования санитарно-гигиенических условий на объектах фермерских хозяйств и максимального снижения их отрицательных воздействий на окружающую среду необходимо:

- оптимизировать мощность фермерских хозяйств с учетом вида и типа производства и удельные нагрузки на м² площади, что само по себе будет служить эффективному решению задачи;
- технология содержания животных должна максимально возможно включать в принцип «все пусто — все занято» систему мероприятий профилактические перерывы, меры по постоянному поддержанию на ферме высокой санитарной культуры; включить систематические мероприятия, способствующие снижению количества микрофлоры в помещениях и предупреждению ее переноса на прилегающие территории и другие объекты;
- максимально снижать расход воды на удаление навоза, больше использовать в качестве подстилочного материала солому, торф и другие материалы;
- производить обеззараживание навоза естественным, экологически безопасным биотермическим способом;

— совершенствовать систему обеспечения микроклимата помещений, не допуская внутреннего перетекания и рециркуляции отработанного воздуха, но и осуществлять очистку удаляемого воздуха от вредных веществ;

— производственные группы животных на каждом фермерском хозяйстве размещать не только с соблюдением ветеринарно-санитарных разрывов, но и возможности ассимиляции неизбежно выделяемых вредных веществ в окружающую среду;

— проектирование застройки фермерских хозяйств и их комплексов, технологию их производственного режима осуществлять с учетом экологически безопасных для окружающей среды;

— анализ влияния по сезонам года метеорологических факторов, в частности ветра, дождя, снега и снего-, пылепереносов на величину зоны распространения загрязняющих ингредиентов;

— влияние различных режимов работы фермерских хозяйств на уровень загрязнения внутреннего и атмосферного воздуха;

— влияние загрязняющих веществ на организм животных, на санитарно-бытовые условия и здоровье обслуживающего персонала, а также населения ближайших населенных пунктов;

— выявление надежности и эффективности ветеринарно-защитных зон.

Проводя анализ показателей санитарно-экологического состояния атмосферного воздуха на территории фермы и в зоне рассеивания загрязняющих веществ, следует руководствоваться нормами ПДК вредных веществ в воздухе населенных пунктов. Концентрация их не должна превышать в атмосферном воздухе поселений максимальных величин ПДК: двуокись азота — 0,085; аммиака — 0,2; ацетальдегида — 0,01; пыли — 0,5; сероводорода — 0,003; окиси углерода — 3; формальдегида — 0,035; фенола — 0,01; хлора — 0,01; хлорофоса — 0,04 мг/м³ [3].

Комплексные исследования и оценка воздушной среды в зоне расположения животноводческих объектов дают возможность их объективной экологической оценки и позволяют разработать действенные меры по увеличению экологической безопасности этих объектов.

Специфика любого фермерского хозяйства определяется в большинстве случаев характером внешних и внутренних связей, протяженностью энергоматериалопроводов, мерой и способом потребления энергетических и материальных ресурсов, объемно-пространственной организацией его территории, степенью

благоустройства и озеленения. Особую роль играют проектные решения инженерно-технических систем водопотребления и отведения сточных вод, характер формирования организованных и случайных газопылевых выбросов, снегопереносов, снеготанов и снегоотложений, способы хранения жидких и твердых отходов. Учитывая весь этот комплекс природно-климатических, техногенных, технологических воздействий и исходя из всего комплекса климатических, экономических и социально-экологических требований к проектно-технологическим разработкам и архитектурно-строительным приемам, можно существенно снизить загрязнение среды, формируя информационно насыщенную, экологически устойчивую, эстетически полноценную объемно-пространственную организацию как отдельного фермерского хозяйства, так и производственного комплекса в целом. Однако в данном случае необходима постановка специальных исследований с последующей разработкой научно обоснованных принципов архитектурно-экологической организации фермерских хозяйств.

Библиографический список

1. Валов, В. М. Энергосберегающие животноводческие здания (физико-технические основы проектирования) : науч. изд. / В. М. Валов. — М. : Изд-во АСВ, 1997. — 310 с.
2. Валов, В. М. Социально-экономические и физико-технические проблемы строительства сельскохозяйственных зданий / В. М. Валов // Вестник науки. СибАДИ : науч. изд. — Омск : Изд-во СибАДИ, 2000 — С. 78–83.
3. Бутаков, О. Я. К методике экологического контроля состояния атмосферного воздуха в зоне животноводческих ферм и комплексов / О. Я. Бутаков // Роль России и Сибири в развитии экологии на пороге XXI века : материалы Международной конф. по экологии 27–28 мая 1997. — Омск, 1997. — С. 188–190.

МОГИЛЕВА Вероника Сергеевна, аспирантка кафедры городского кадастра и экономики землепользования.

ВАЛОВ Василий Михайлович, доктор технических наук, профессор (Россия), профессор кафедры «Архитектурно-конструктивное проектирование».

Адрес для переписки: 644008, г. Омск, Институтская пл., 2.

Статья поступила в редакцию 26.07.2011 г.

© В. С. Могилева, В. М. Валов

Книжная полка

Киселев, М. И. Инженерная геодезия : учеб. для вузов / М. И. Киселев, Е. Б. Ключин, Д. Ш. Михелев. — 10-е изд., перераб. и доп. — М. : Academia, 2010. — 496 с. — Гриф УМО МО РФ. — ISBN 978-5-7695-6687-5.

Даны общие сведения по геодезии, картографии и топографии; геодезическим приборам, методам геодезических измерений, вычислений и оценки точности их результатов; инженерно-геодезическим работам, выполняемым при изыскании, проектировании и строительстве инженерных сооружений. Изложены методы изысканий, производства разбивочных работ, исполнительных съемок. Приведены сведения по геодезическому обеспечению кадастра, наблюдению за деформациями сооружений, сертификации, лицензированию, организации геодезических работ и технике безопасности при их проведении. Для студентов учреждений высшего профессионального образования. Может быть полезен специалистам производства, выполняющим разнообразные инженерно-геодезические работы.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОЧНОСТИ ВЫСОТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ НИЖНЕГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ПРИ РАЗНЫХ ШАГАХ НИВЕЛИРОВАНИЯ

Выполнено исследование точности высотного положения (отклонение вертикальных отметок от проектных и амплитуд вертикальных отметок) поверхности нижнего слоя покрытия автомобильной дороги. Рассчитаны статистические характеристики точности высотного положения нижнего слоя покрытия автомобильной дороги из пористого асфальтобетона при шагах нивелирования через 5 и 10 м. Осуществлена оценка сходимости эмпирического распределения отклонений фактических амплитуд (алгебраических разностей отметок) от нормируемых с теоретическим (по нормальному закону распределения). Предложено при устройстве нижнего слоя покрытия автомобильной дороги осуществлять нивелирование с шагом через 10 м.

Ключевые слова: точность измерения, вертикальные отметки, амплитуды, слои покрытия, автомобильная дорога.

Одним из основных показателей качества современного строительства является геометрическая точность возведения зданий и сооружений.

Требования к качеству строительной продукции находят свое выражение в стандартах (ГОСТах), СНиП и проектно-конструкторской документации.

При проектировании зданий, сооружений и их отдельных элементов, разработке технологии изготовления элементов и возведения зданий и сооружений следует предусматривать, а в производстве — применять необходимые средства и правила технологического обеспечения точности, в соответствии с ГОСТ 21778-81 (СТ СЭВ 2045-79) [1].

Одной из характеристик качества строительства автомобильных дорог является точность высотного положения поверхности конструктивных слоев дорожных одежд. Несоблюдение нормативных требований высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог приводит к преждевременному выходу из строя транспортных средств и самого сооружения.

В СНиП 3.06.03-85 [2] изложены показатели точности геометрических параметров. В этом нормативном документе, в разделе 14 «Приемка выполненных работ», приведены предельные допускаемые значения (предельные погрешности) амплитуд вертикальных отметок на завершаемые строительством конструктивные слои оснований и покрытий автомобильных дорог при нивелировании их с шагом через 5, 10 и 20 м (таблица 17 п. 14.5). В то же время, в обязательном приложении № 2 [2] приведена таблица с параметрами, используемыми при оценке качества

строительно-монтажных работ и условиями их оценки. В этой таблице регламентируются нормы точности вертикальных отметок следующим образом: не более 10 % (при оценке «хорошо») и 5 % (при оценке «отлично») результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ± 100 (20) мм, остальные — до ± 50 (10) мм, где данные в скобках относятся к работам, выполненным с применением комплекта машин с автоматической системой задания вертикальных отметок.

При приемке выполненных работ по устройству верхних слоев покрытий рекомендуется определение вертикальных абсолютных или относительных отметок путем нивелирования с шагом 5 м. Пояснений о применении шага (расстояний между точками) через 10 и 20 м, при определении вертикальных отметок оснований и покрытий, в [2] нет.

В настоящей статье рассматриваются геодезические исследования точности высотного положения (отклонение вертикальных отметок от проектных и амплитуды вертикальных отметок) поверхностей нижнего слоя покрытия из пористого асфальтобетона при шагах нивелирования через 5 и 10 м.

При исследовании точности высотного положения нижнего слоя покрытия автомобильной дороги выполнялось техническое нивелирование с использованием нивелира типа Н-3 и трехметровой рейки с сантиметровыми делениями. Нивелирование поверхности нижнего слоя покрытия автомобильной дороги (относительных отметок точек) осуществлялось, на участках с равными уклонами, с шагом 5 и 10 м по левой, правой кромкам и центру полотна покрытия.

Таблица 1
Статистическая обработка отклонений вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия (пористый асфальтобетон, обная выборка) от проектных при шаге через 5 м

Интервалы		Частота n_i	Частость W_i	Средняя интервала $\bar{x}_i$	$n_i \cdot \bar{x}_i$	$\bar{x}_i - \bar{x}$	$n_i \cdot (\bar{x}_i - \bar{x})$	$n_i \cdot (\bar{x}_i - \bar{x})^2$	t_1	t_2	$\Phi(t_1)$	$\Phi(t_2)$	Вероятность $P_{\Phi(t_2)}$
a	b												
-35	-28	7	0,029	-31,5	-220,5	-32,03	-224,23	7182,76	-2,31	-1,85	-0,4896	-0,4678	0,0218
-28	-21	18	0,074	-24,5	-441	-25,03	-450,59	11279,65	-1,85	-1,40	-0,4678	-0,4192	0,0486
-21	-14	19	0,078	-17,5	-332,5	-18,03	-342,63	6178,54	-1,40	-0,94	-0,4192	-0,3264	0,0928
-14	-7	33	0,136	-10,5	-346,5	-11,03	-364,09	4016,94	-0,94	-0,49	-0,3264	-0,1879	0,1385
-7	0	39	0,160	-3,5	-136,5	-4,03	-157,28	634,31	-0,49	-0,03	-0,1879	-0,0120	0,1759
0	7	43	0,177	3,5	150,5	2,97	127,58	378,55	-0,03	0,42	-0,0120	0,1628	0,1748
7	14	36	0,148	10,5	378	9,97	358,81	3576,34	0,42	0,87	0,1628	0,3078	0,1450
14	21	21	0,086	17,5	367,5	16,97	356,31	6045,52	0,87	1,33	0,3078	0,4082	0,1004
21	28	20	0,082	24,5	490	23,97	479,34	11488,42	1,33	1,78	0,4082	0,4625	0,0543
28	35	7	0,029	31,5	220,5	30,97	216,77	6712,72	1,78	2,24	0,4625	0,4875	0,0250
		243	1,0		129,5			57493,74					0,9771

Доверительный интервал для «а»:
 $\bar{x} - t_{\alpha} \cdot M < \bar{x} < \bar{x} + t_{\alpha} \cdot M$, где $t_{\alpha} N = 243$; $P = 0,95$ = 1,960
 $0,53 - 1,960 \cdot 0,99 < a < 0,53 + 1,960 \cdot 0,99 = > -1,41 \text{ мм} < a < 2,47 \text{ мм}$
 Доверительный интервал для «σ»:
 $m(1-g) < \sigma < m(1+g)$, где $g(N=243; P=0,95)=0,090$
 $15,41 \cdot (1-0,090) < \sigma < 15,41 \cdot (1+0,090) = > 14,02 \text{ мм} < \sigma < 16,80 \text{ мм}$

$\bar{x} = 129,5 / 243 = 0,53 \text{ мм}$
 $M = 15,41 / \sqrt{243} = 0,99 \text{ мм}$
 $m = \sqrt{57493,74 / (243 - 1)} = 15,41 \text{ мм}$
 $m_{\sigma} = 15,41 / \sqrt{2 \cdot (243 - 1)} = 0,70 \text{ мм}$

Таблица 2
Статистическая обработка отклонений вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия (параллель асфальтобетон, общая выборка) от проектных при паче через 10 м

Интервалы		Частота n_i	Частость W_i	Средняя интервала $\bar{x}_i$	$n_i \cdot \bar{x}_i$	$x_i - \bar{x}$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$	t_1	t_2	$\Phi(t_1)$	$\Phi(t_2)$	Вероятность $P(x)$
a	b												
-35	-28	4	0,033	-31,5	-126	-31,93	-127,71	4077,29	-2,23	-1,79	-0,4872	-0,4633	0,0239
-28	-21	9	0,073	-24,5	-220,5	-24,93	-224,34	5592,12	-1,79	-1,35	-0,4633	-0,4115	0,0518
-21	-14	12	0,098	-17,5	-210	-17,93	-215,12	3856,45	-1,35	-0,91	-0,4115	-0,3186	0,0929
-14	-7	16	0,130	-10,5	-168	-10,93	-174,83	1910,33	-0,91	-0,47	-0,3186	-0,1803	0,1378
-7	0	18	0,146	-3,5	-63	-3,93	-70,88	277,56	-0,47	-0,03	-0,1808	-0,0120	0,1698
0	7	20	0,163	3,5	70	3,07	61,46	188,89	-0,03	0,41	-0,0120	0,1591	0,1711
7	14	17	0,138	10,5	178,5	10,07	171,24	1724,97	0,41	0,86	0,1591	0,3051	0,1450
14	21	13	0,106	17,5	227,5	17,07	221,95	3789,41	0,86	1,30	0,3051	0,4032	0,0981
21	28	11	0,089	24,5	269,5	24,07	264,80	6374,69	1,30	1,74	0,4032	0,4591	0,0559
28	35	3	0,024	31,5	94,5	31,07	93,22	2896,63	1,74	2,18	0,4591	0,4854	0,0263
		123	1,0		52,5			30689,34					0,9726

Доверительный интервал для «а»:
 $\bar{x} - t_{\alpha} \cdot M < a < \bar{x} + t_{\alpha} \cdot M$, где $t_{\alpha}(N = 123; P = 0,95) = 1,960$
 $0,43 - 1,960 \cdot 1,43 < a < 0,43 + 1,960 \cdot 1,43 = > -2,37 \text{ мм} < a < 3,23 \text{ мм}$
 Доверительный интервал для «σ»:
 $m \cdot (1 - g) < \sigma < m \cdot (1 + g)$, где $g(N=123; P=0,95)=0,130$
 $15,86 \cdot (1 - 0,130) < \sigma < 15,86 \cdot (1 + 0,130) = > 13,80 \text{ мм} < \sigma < 17,92 \text{ мм}$

$\bar{x} = 52,5 / 123 = 0,43 \text{ мм}$
 $M = 15,86 / \sqrt{123} = 1,43 \text{ мм}$
 $m = \sqrt{30689,34 / (123 - 1)} = 1586 \text{ мм}$
 $m_{\sigma} = 1586 / \sqrt{2 \cdot (123 - 1)} = 1,02 \text{ мм}$

Таблица 3
Статистическая обработка значений асимптот вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия (пористый асфальтобетон, общая выборка) при шаге через 5 м

Интервалы		Частота n_i	Частость W_i	Средняя интервала x_i	$n_i \cdot x_i$	$x_i - \bar{x}$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$	t_i	t_i^2	$\Phi(t_i)$	$\Phi(t_i)$	Вероятность $F(x_i)$
a	b												
-16	-12	6	0,025	-14	-84	-13,99	-83,95	1174,58	-2,64	7,01	-0,4959	-0,4761	0,0198
-12	-8	18	0,076	-10	-180	-9,99	-179,85	1796,96	-1,98	3,92	-0,4761	-0,4066	0,0695
-8	-4	34	0,143	-6	-204	-5,99	-203,71	1220,56	-1,32	1,74	-0,4066	-0,2454	0,1612
-4	0	56	0,236	-2	-112	-1,99	-111,53	222,11	-0,66	0,44	-0,2454	0,0000	0,2454
0	4	67	0,283	2	134	2,01	134,57	270,27	0,66	0,44	0,0000	0,2454	0,2454
4	8	37	0,156	6	222	6,01	222,31	1335,75	0,66	0,44	0,2454	0,4066	0,1612
8	12	11	0,046	10	110	10,01	110,09	1101,86	1,32	1,74	0,4066	0,4761	0,0695
12	16	8	0,034	14	112	14,01	112,07	1569,89	1,98	3,92	0,4761	0,4959	0,0198
		237	1,0		-2			8691,98					0,9918

Доверительный интервал для « σ »:
 $\bar{x} - t_{\alpha} \cdot M < \sigma < \bar{x} + t_{\alpha} \cdot M$, где $t_{\alpha}(N=237; P=0,95) = 1,96$
 $-0,01 - 1,96 \cdot 0,39 < \sigma < -0,01 + 1,96 \cdot 0,39 = > -0,77 \text{ мм} < \sigma < 0,75 \text{ мм}$
 Доверительный интервал для « σ »:
 $m \cdot (1-g) < \sigma < m \cdot (1+g)$, где $g(N=237; P=0,95) = 0,092$
 $6,07 \cdot (1-0,092) < \sigma < 6,07 \cdot (1+0,092) = > 5,51 \text{ мм} < \sigma < 6,63 \text{ мм}$

$\bar{x} = -2 / 237 = -0,01 \text{ мм}$
 $M = 6,07 / \sqrt{237} = 0,39 \text{ мм}$
 $m = \sqrt{8691,98 / (237 - 1)} = 6,07 \text{ мм}$
 $m_m = 6,07 / \sqrt{2 \cdot (237 - 1)} = 0,28 \text{ мм}$

Таблица 5
Статистическая обработка значений амплитуд вертикальных отсчетов поверхности нижнего слоя покрытия (пористый асфальтобетон, общая выборка) при шаге через 10 мм

Интервалы		Частота n_i	Частота W_i	Середина интервала x_i	$n_i \cdot x_i$	$x_i - \bar{x}$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$	t_i	t_i	$\Phi(t_i)$	$\Phi(t_i)$	Вероятность $P(x_i)$
a	b												
-16	-12	6	0,051	-14	-84	-14,19	-85,13	1207,80	-2,22	-2,22	-0,4868	-0,4525	0,0343
-12	-8	12	0,103	-10	-120	-10,19	-122,26	1245,55	-1,67	-1,67	-0,4525	-0,3686	0,0839
-8	-4	14	0,120	-6	-84	-6,19	-86,63	536,08	-1,12	-1,12	-0,3686	-0,2157	0,1529
-4	0	22	0,188	-2	-44	-2,19	-48,14	105,32	-0,57	-0,57	-0,2157	-0,0120	0,2037
0	4	30	0,256	2	60	1,81	54,36	98,50	-0,03	0,52	-0,0120	0,1985	0,2105
4	8	19	0,162	6	114	5,81	110,43	641,80	0,52	1,07	0,1985	0,3577	0,1592
8	12	6	0,051	10	60	9,81	58,87	577,65	1,07	1,62	0,3577	0,4474	0,0897
12	16	6	0,051	14	84	13,81	82,87	1144,62	1,62	2,16	0,4474	0,4846	0,0372
16	20	2	0,017	18	36	17,81	35,62	634,53	2,16	2,71	0,4846	0,4966	0,0120
		117	1,0		22			5191,86					0,9834

Доверительный интервал для «а»:
 $\bar{x} - t_{\alpha} \cdot M < \bar{x} < \bar{x} + t_{\alpha} \cdot M$, где $t_{\alpha}(N) = 117$; $P = 0,95$ = 1,981
 $0,19 - 1,981 \cdot 0,68 < a < 0,19 + 1,981 \cdot 0,68 = > -1,16 \text{ мм} < a < 1,54 \text{ мм}$
 Доверительный интервал для «σ»:
 $m \cdot (1 - g) < \sigma < m \cdot (1 + g)$, где $g(N=117; P=0,95) = 0,134$
 $7,31 \cdot (1 - 0,134) < \sigma < 7,31 \cdot (1 + 0,134) = > 6,33 \text{ мм} < \sigma < 8,29 \text{ мм}$

$\bar{x} = 22 / 117 = 0,19 \text{ мм}$
 $M = 7,31 / \sqrt{117} = 0,68 \text{ мм}$
 $m = \sqrt{5191,86 / (117 - 1)} = 7,31 \text{ мм}$
 $m_{\sigma} = 7,31 / \sqrt{2 \cdot (117 - 1)} = 0,48 \text{ мм}$

Таблица 4

Оценка сходимости эмпирического распределения значений амплитуд вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия (пористый асфальтобетон, общая выборка) с нормальным. Критерий χ^2 Пирсона. Шаг 5 м

Интервалы		Частота n_i	$P(x_i)$	$NP(x_i)$	$[n_i - NP(x_i)]$	$[n_i - NP(x_i)]^2$	$\frac{[n_i - NP(x_i)]^2}{NP(x_i)}$
a	b						
-16	-12	6	0,0198	4,693	1,307	1,709	0,36
-12	-8	18	0,0695	16,472	1,529	2,336	0,14
-8	-4	34	0,1612	38,204	-4,204	17,677	0,46
-4	0	56	0,2454	58,160	-2,160	4,665	0,08
0	4	67	0,2454	58,160	8,840	78,149	1,34
4	8	37	0,1612	38,204	-1,204	1,451	0,04
8	12	11	0,0695	16,472	-5,472	29,937	1,82
12	16	8	0,0198	4,693	3,307	10,939	2,33
		237					6,58

При $K=8$ число степеней свободы равно 5. $\chi^2(0,05; 5) = 11,1$. Таким образом, $6,58 < 11,1$. Нулевая гипотеза не отвергается.

Таблица 6

Оценка сходимости эмпирического распределения значений амплитуд вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия (пористый асфальтобетон, общая выборка) с нормальным. Критерий χ^2 Пирсона. Шаг 10 м

Интервалы		Частота n_i	$P(x_i)$	$NP(x_i)$	$[n_i - NP(x_i)]$	$[n_i - NP(x_i)]^2$	$\frac{[n_i - NP(x_i)]^2}{NP(x_i)}$
a	b						
-16	-12	6	0,0343	4,013	1,987	3,948	0,98
-12	-8	12	0,0839	9,816	2,184	4,769	0,49
-8	-4	14	0,1529	17,889	-3,889	15,127	0,85
-4	0	22	0,2037	23,833	-1,833	3,360	0,14
0	4	30	0,2105	24,629	5,372	28,853	1,17
4	8	19	0,1592	18,626	0,374	0,140	0,01
8	12	6	0,0897	10,495	-4,495	20,204	1,93
12	16	6	0,0372	4,352	1,648	2,715	0,62
16	20	2	0,0120	1,404	0,596	0,355	0,25
		117					6,44

При $K=9$ число степеней свободы равно 6. $\chi^2(0,05; 6) = 12,6$. Таким образом, $6,44 < 12,6$. Нулевая гипотеза не отвергается.

Путем нивелирования определены относительные высотные отметки и рассчитаны отклонения их от проектных. Нивелирование выполнялось из середины при установке инструмента на обочине в пределах смежных пикетов ($S=100$ м) с максимальным расстоянием порядка $S_1=50$ м и минимальным — $S_2=10$ м.

Среднеквадратическая погрешность взаимного высотного положения двух точек (разности их вертикальных отметок) с одной станции нивелирования будет определяться по формуле:

$$m_r = \sqrt{m_{b_1}^2 + m_{b_2}^2 + m_o^2}, \quad (1)$$

где m_{b_1} и m_{b_2} — среднеквадратические погрешности взглядов на точки 1 и 2;

m_o — среднеквадратическая погрешность несоблюдения главного условия нивелира из-за неравенства расстояний плеч S_1 и S_2 .

Тогда максимальная среднеквадратическая погрешность определения превышений, согласно [3], при $m_{b_1}=0,83$ мм, $m_{b_2}=0,62$ мм и $m_o=2,0$ мм будет $m_r=2,25$ мм.

По результатам отклонений относительных высотных отметок вычислены их алгебраические разности (амплитуды) по формуле:

$$\delta h_i = \left| \frac{h_{i-1} + h_{i+1}}{2} - h_i \right|, \quad (2)$$

где h_{i-1} и h_{i+1} — относительные отметки предыдущей и последующей точек.

При нивелировании трех смежных точек (относительные отметки которых используются при вычислении амплитуд) поверхности нижнего слоя покрытия автомобильных дорог с шагом 5 и 10 м, разница плеч между крайними смежными точками будет составлять соответственно 10 и 20 м, согласно формуле (2) для определения амплитуд δh_i .

При нивелировании из середины трех смежных точек (необходимых для расчета амплитуд) с шагом через 5 и 10 м, максимальные расстояния от нивелира до реек будут соответственно $S_1=50$ м и $S_1=40$ м; $S_2=50$ м и $S_2=30$ м. Тогда среднеквадратическая погрешность взаимного положения двух крайних точек при расчете амплитуд, согласно [4], будут: для

шага через 5 м $m_{\Gamma}=1,24$ мм (при $m_{b_1}=0,83$ мм, $m_{b_2}=0,77$ мм и $m_o=0,5$ мм) и для шага через 10 м $m_{\Gamma}=1,49$ мм (при $m_{b_1}=0,83$ мм, $m_{b_2}=0,72$ мм и $m_o=1,0$ мм).

Исследованию были подвергнуты значения рассчитанных амплитуд (разности вертикальных отметок) по фактическим отклонениям вертикальных отметок от проектных при шаге нивелирования через 5 и 10 м по левой, правой кромкам и центру полотна.

Статистические характеристики и параметры распределения отклонения вертикальных относительных отметок от проектных и амплитуд (алгебраических разностей вертикальных отметок) точек поверхности нижнего слоя покрытия дорожной одежды при шагах нивелирования через 5 и 10 м приведены соответственно в табл. 1, 2 и 3, 5. В этих таблицах приняты следующие обозначения: $\bar{x}$ — среднее арифметическое; m — среднеквадратическая погрешность; M — среднеквадратическая погрешность среднего арифметического; m_m — среднеквадратическая погрешность самой среднеквадратической погрешности; a — математическое ожидание; σ — среднеквадратическое отклонение; T_n — коэффициент точности технологического процесса устройства конструктивных слоев дорожных одежд; δ_n — допустимое отклонение вертикальных отметок от проектных (в табл. 1 и 2), допустимые значения амплитуд вертикальных отметок (в табл. 3 и 5).

Оценка точности высотного положения (ровности) нижнего слоя покрытия выполнена с применением методов математической статистики и теории вероятностей, подобно изложенной в статье [3].

В результате геодезических исследований точности устройства нижнего слоя покрытия дорожной одежды было установлено, что распределение действительных отклонений относительных вертикальных отметок от проектных и вычисленных значений амплитуд (алгебраических разностей вертикальных отметок) в выборках подчинены закону нормального распределения. Это подтверждается критерием согласия К. Пирсона (табл. 4 и 6), что свидетельствует о статистической однородности технологического процесса.

Фактические отклонения относительных вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия дорожной одежды от проектных соответствуют требованиям нормативного документа (СНиП 3.06.03-85).

Согласно СНиП 3.06.03-85, предельное значение амплитуд, при шаге нивелирования через 5 и 10 м с использованием комплекта машин без автомати-

ческой системы задания вертикальных отметок, соответственно равно 7 и 12 мм. Количество отклонений, превышающих 7 и 12 мм, составляет соответственно 21 % и 13 % при 10 %, установленных СНиП 3.06.03-85. Вычисленные значения амплитуд вертикальных отметок поверхности нижнего слоя покрытия при шаге через 5 м не соответствуют нормативным, а при шаге через 10 м — близки к нормативным.

Полученные статистические характеристики точности высотного положения точек поверхности нижнего слоя покрытия дорожной одежды из пористого асфальтобетона использованы для обоснования допусков на строительные и разбивочные работы при возведении автомобильных дорог.

На основании полученных результатов исследований предложено, при устройстве нижнего слоя покрытия дорожной одежды из пористого асфальтобетона, осуществлять нивелирование с шагом через 10 м.

Библиографический список

1. ГОСТ 21778–81 (СТ СЭВ 2045-79). Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения. — Введ. 1980–12–02. — М.: Изд-во стандартов, 1981. — 9 с.
2. СНиП 3.06.03–85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. — 106 с.
3. Практическое пособие по метрологическому обеспечению строительного производства. — М.: Стройиздат, 1975. — 64 с.
4. Исследование точности высотного положения поверхности верхнего слоя покрытия автомобильных дорог / Ю. В. Столбов, Д. О. Нагаев, С. Ю. Столбова // Известия вузов. Сер. Строительство. — 2011. — № 4. — С. 53–60.

СТОЛБОВ Юрий Викторович, доктор технических наук, профессор (Россия), профессор кафедры «Геодезия».

СТОЛБОВА Светлана Юрьевна, кандидат технических наук, доцент (Россия), заведующая кафедрой «Недвижимость и строительный бизнес».

НАГАЕВ Дмитрий Олегович, инженер кафедры «Геодезия».

КОКУЛЕНКО Константин Сергеевич, инженер кафедры «Недвижимость и строительный бизнес».

Адрес для переписки: dn55@mail.ru

Статья поступила в редакцию 27.03.2012 г.

© Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова, Д. О. Нагаев, К. С. Кокуленко

Книжная полка

Поклад, Г. Г. Геодезия : учеб пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Парадигма Академический проект, 2011. — 538 с. — Гриф УМО МО РФ. — ISBN 978-5-902833-23-9.

Настоящее учебное пособие — первое такого рода издание по геодезии, в котором не только подробно рассмотрены вопросы теории, но и весьма полно описаны геодезические методы и приборы (включая самые современные), применяемые как при землеустройстве и ведении земельного и городского кадастров, так и при производстве самого широкого спектра геодезических работ в различных народнохозяйственных отраслях. Изложены теория и методика выполнения геодезических измерений, вопросы создания съемочного обоснования и производства топографических съемок с использованием традиционных и автоматизированных методов. Представлены сведения из теории погрешностей геодезических измерений. Книга предназначена для студентов всех специальностей, изучающих геодезию, но может быть полезна и для работников геодезического производства.