

УДК 504.06.

ОПЫТ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ВДОЛЬ ТРАССЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

© А.В. Бudyш, А.А. Удалов, М.В. Марков

Ключевые слова: магистральный газопровод; территория инженерно-экологических изысканий; геоботаническая карта.

Даны результаты обследования структуры и состояния растительного покрова для последующего мониторинга в зоне влияния газопровода СРТО-Торжок на этапах строительства и обслуживания, положенные в основу составления в формате MapInfo геоботанической карты и ряда других карт требуемого картографического обеспечения.

ВВЕДЕНИЕ

К числу инженерных линейных сооружений, обычно имеющих большую протяженность и пересекающих обширные территории с разнообразными и сложными природными и социально-хозяйственными условиями, относятся магистральные трубопроводы и, в частности, газопроводы. Системы экологического мониторинга, которые в основном ориентированы на слежение за состоянием природной среды в период эксплуатации газопроводов, не охватывают весь спектр работ по контролю воздействия на окружающую среду. Так, зачастую остаются неразработанными вопросы картографического и информационного обеспечения [1–2].

Магистральным называется газопровод, предназначенный для транспортировки газа, прошедшего подготовку из районов добычи в районы его потребления. Задача экологического мониторинга – комплексная оценка трансформированности природной среды в пределах территории инженерно-экологических изысканий (далее ТИЭИ). В блоке, содержащем данные экологического мониторинга, выделяют состояние следующих объектов: поверхностные и подземные воды, рельеф, атмосферный воздух, почвенный и растительный покров, животный мир. Обязателен список водных объектов исследуемой территории. Специфика работ по экологическому мониторингу требует хранить данные по всем химическим показателям, всем постам, всем отборам проб воды и донных отложений.

Иными словами, необходимо создание базы данных, которая собирает всю исходную информацию о состоянии природной среды до строительства магистрального газопровода и затем – в процессе его обслуживания. Данные обязательно включают картографические материалы, т. е. при изменении показателей состояния компонентов природной среды параллельно должно меняться и тематическое содержание карт. В составе серии карт состояния природной среды обязательно должны быть: геоботаническая, почвенная, ландшафтная карты, равно как и карта местообитаний животных. Масштаб составляемых картографических

материалов регламентирован соответствующими нормативными документами и составляет 1:25000 для участков магистральных газопроводов.

Трубопроводы относятся к объектам повышенной экологической опасности в случае их аварии. Особо уязвимы подводные переходы там, где на трубопровод действует водный поток. Большой объем работ по прокладке магистральных газопроводов осуществляется в северном и центральном регионах Европейской территории России, где высока густота речной сети и где экологическая обстановка является достаточно напряженной. Наиболее важными факторами, определяющими безопасность переходов трубопроводов для участков, находящихся в зонах подпора водохранилища, таких, например, как участки Волги у г. Мышкина, являются горизонтальные деформации [3–4].

При добыче, переработке, хранении и транспортировке природного газа наибольший вред окружающей природной среде наносят выбросы в атмосферу, из которых обезвреживается всего около 20 % [5].

Целью настоящей работы было обследование структуры и состояния растительного покрова ТИЭИ магистрального газопровода СРТО-Торжок для последующего мониторинга в зоне влияния газопровода СРТО-Торжок на этапах строительства и обслуживания.

Основные задачи: сбор данных по флоре и разнообразию растительных сообществ; проведение типологии угодий; оценка хозяйственной деятельности в региональном аспекте, в первую очередь, в разрезе административных районов намечаемой деятельности [Грязовецкий р-н Вологодской области, Первомайский р-н Ярославской области (км 2278,47 – км 2299,5); Мышкинский р-н Ярославской обл., Кесовогорский р-н Тверской области (км 2440,00 – км 2516,5)]; составление в формате MapInfo ряда карт и в т. ч. геоботанической карты, карты фактического материала и пр.

На предполевом этапе основным содержанием работ был подбор и изучение литературы, фондовых, ведомственных материалов по теме исследований, в частности, сбор материалов лесоустройства (картографические материалы – планшеты, текстовые – описа-

ния выделов), сбор материалов почвенно-геоботанических исследований по сельскохозяйственным предпочтениям.

На полевом этапе (2002–2010 гг.) эти данные были существенно уточнены и выявлены: видовой состав сообществ (α -разнообразие), систематика основных таксонов наземной флоры, а также фоновых видов и их обилие. Были проведены визуальная оценка и описание биоценозов с выявлением синтаксонов на всем протяжении фрагмента трассы (β -разнообразие), определены и охарактеризованы с обозначением на карте-схеме модельные (ключевые) участки ТИЭИ. На основе классификации синтаксонов было осуществлено: геоботаническое картирование и проведение оценки земель, потенциально подверженных воздействию газопровода, полевая оценка состояния популяций редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красные книги разных уровней, выявление лимитирующих факторов и природоохранного статуса этих видов.

Изучение растительного покрова проведено в трех аспектах: как индикатора инженерно-геологических условий и индикатора их изменения под влиянием антропогенного воздействия; как биотического компонента природной среды, играющего решающую роль в структурно-функциональной организации экосистем и определении их границ; как индикатора уровня антропогенной нагрузки на природную среду (вырубки, гари, механическое нарушение, изменение видового состава, уменьшение проективного покрытия и продуктивности).

В камеральный период произведена окончательная обработка полевых материалов, «укладка» границ выделов, редактирование легенды карт, подготовлены картографические отчетные материалы (карта фактического материала, геоботаническая карта и пр.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристику современного состояния растительного покрова в зоне влияния трассы магистрального газопровода целесообразно начать с обзора флоры интересующей нас территории.

Несмотря на кажущуюся изученность флоры, флористические исследования и особенно региональные до сих пор не потеряли своего как теоретического, так и практического значения. Ведь флора каждой страны есть нечто живое, нечто, находящееся в вечном движении, подверженное непрерывным, постоянным превращениям, имеющее свою историю, свое прошлое и будущее [6].

Изучение флоры позволяет провести примерную бонитировку местообитаний, оценить результаты антропогенного воздействия и дать прогноз изменений в растительном покрове под влиянием хозяйственной деятельности человека, выявить редкие виды, подлежащие охране, наличие ценного сырья и т. д.

Все три области (Тверская, Ярославская и Вологодская), территории которых затронуты трассой газопровода, расположены в лесной зоне, и здесь проходит граница южной тайги и смешанных лесов. Это определяет специфику флоры региона и, следовательно, ее отличие от областей, расположенных в иных зональных условиях. Вместе с тем состояние и богатство флоры всегда зависит от исторического прошлого территории, удаленности от областных центров, наличия и состояния дорожной сети.

Степень изученности флоры в областях и районах, пересекаемых трассой, заметно отличается. Так, в Тверской области Кесовогорский район приходится отнести к числу районов, наиболее слабо изученных во флористическом отношении. Это связано с удаленностью района от областного центра и с тем, что внимание тверских ботаников было всегда адресовано преимущественно западным районам области, сулившим интересные для науки флористические находки.

На территории Тверской области, находящейся в подзоне южной тайги, распространены южнотаежные еловые леса европейского типа, местами в сочетании с березово-осиновыми лесами, сфагновыми болотами и лугами [7]. Основные массивы южнотаежных ельников приурочены к районам с наиболее расчлененным ледниково-аккумулятивным рельефом в полосе распространения дерново-подзолистых почв. В покрове многих ассоциаций южнотаежных лесов, по сравнению с северными ельниками, заметно увеличивается роль трав, что способствует развитию дернового процесса в почве [8]. После сведения леса процесс олуговения происходит часто очень энергично, препятствуя возобновлению деревьев. К настоящему времени уже значительно увеличилась площадь под суходольными лугами, в большинстве случаев развившимися на месте ельников. На вырубках на смену ели идет береза и часто осина. Это следствие не только все большего вмешательства человека в жизнь леса, но также результат тех преимуществ, которые в условиях южной тайги имеют осина и береза при лесовозобновлении на вырубках. В ряде случаев на месте уничтоженных еловых лесов энергично разрастается серая ольха *Alnus incana*.

Уровень грунтовых вод вне западин при наличии даже незначительного дренажа находится под южнотаежными ельниками на глубине не выше 1,5–2,0 м. Южнотаежные ельники на дренированных местоположениях отличаются значительной производительностью древостоя. Однако при заболачивании, к примеру, вследствие резкого изменения (=нарушения) сложившегося гидрологического режима ландшафтов еловые леса характеризуются худшим ростом (вплоть до древостоев V и V_a бонитетов).

Формация еловых лесов в составе южной тайги на территории обследуемого района разнообразна по составу ассоциаций. Здесь представлены почти все группы ассоциаций, входящие в известную эколого-фитоценологическую схему еловых лесов В.Н. Сукачева (ельники-зеленомошные, долгомошные, сфагновые, болотно-травяные, сложные). Такой ценофонд безусловно подлежит охране и сам по себе и как средство сохранения редких видов (например из семейства орхидных – *Orchidaceae*), которые могут быть сохранены только исключительно вместе с фитоценозами, куда они входят в качестве видов-ассектаторов.

Южная тайга находится в полосе спорадического распространения широколиственных пород: липы (*Tilia cordata*), клена (*Acer platanoides*), ильма (*Ulmus laevis*), дуба (*Quercus robur*). Названные деревья, равно как сопутствующие им кустарники и травы, здесь на северном пределе своего распространения находят приют почти исключительно в сообществах елового леса (сложные и травяно-дубравные ельники), расположенных в условиях рельефа с наиболее благоприятным местным климатом и на достаточно плодородных почвах. Кроме того, мало нарушенный еловый древостой дополнительно создает микроклиматическую среду,

благоприятную для более требовательных к теплу деревьев, кустарников и трав, нивелируя, сглаживая колебания температуры.

Разнообразен в южной тайге состав дубравных (неморальных) трав, таких как: копытень европейский (*Asarum europaeum*), ясменник пахучий (*Asperula odorata*), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*), звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*), медуница неясная (*Pulmonaria obscura*), щитовник мужской (*Dryopteris filixmas*). Большинство из перечисленных видов в пределах области могут быть рассмотрены как редкие и подлежащие мониторингу и охране.

Пестрый состав поверхностных отложений, разнообразие горных пород и рельефа, множество болот, озер и слабоосвоенных пространств создают большую пестроту почвенного и растительного покрова и вызывают исключительную дробность, мелкоконтурность сельскохозяйственных и лесных угодий. При общей лесистости около 50 % следует отметить обилие в той или иной мере заболоченных лесов. Несмотря на то, что почвы района в литературе охарактеризованы как обладающие «низким природным плодородием» [9], то тут, то там встречаются небольшие массивы, образованные ольхой черной (*Alnus glutinosa*), которая, как известно, выступает индикатором довольно высокого почвенного плодородия.

Чисто еловые леса встречаются довольно редко. Чаще к ели примешиваются сосна, ольха серая и другие древесные виды, положительно реагирующие на вывалы ели и рубки всех видов.

Наряду с преобладающими лесными формациями на обследуемой территории можно выделить и такие, которые благодаря особенностям рельефа и субстрата дают приют редким для области лугово-степным растениям.

Систематическая структура. Уже беглый анализ числа родов и видов, а также роли и удельного веса отдельных семейств во флоре Тверской области и смежных областей, затронутых ТИЭИ, раскрывает картину их флористической близости с некоторыми отклонениями и нюансами в зависимости от положения той или иной конкретной территории и ее физико-географических особенностей (табл. 1).

Весьма низкое альфа-разнообразие можно объяснить сравнительно однородными эдафотопами и более или менее однородной орографией в пределах исследуемого участка.

Спектр семейств по числу видов (табл. 2), в целом, мало отличается от среднестатистического для Тверской области, из чего можно сделать вывод, что влияние газопровода на местную флору хотя и ощутимо, но не носит излишне радикального характера. Более высокий процент видов осок связан с избыточным увлажнением местности и локальным заболачиванием территории, прилегающей к газопроводу. Высокая доля гвоздичных объясняется появлением при строительстве дорог песчаных отвалов, которые активно используются многочисленными рудеральными видами этого семейства. Увеличение доли осок наряду со снижением удельного веса бобовых служит индикатором снижения продуктивности лугов, попадающих в зону влияния газопровода.

В результате проведенных исследований на территории ТИЭИ в Тверской области нами были обнаружены 460 видов сосудистых растений, 59 видов мхов и 30 видов лишайников, что составляет порядка 50 % от

теоретически возможного числа видов для Тверской области.

Экобиоморфный состав. Во флоре ТИЭИ на долю фанерофитов приходится 7 %, хамефитов – 5 % (брусника, черника, тимьян). Большинство видов, как и ожидалось, относится к гемикриптофитам (53,6 %). Геофиты составляют 14,5 % (ландыш, купена, некоторые злаки и осоки). Оставшаяся часть (более 19 %) приходится на долю терофитов (пастушья сумка, ярутка полевая, редька дикая, мятлик однолетний, лисохвосты колеччатый и равный, марь белая и др.).

Преобладание во флоре гемикриптофитов свидетельствует о том, что это – флора умеренного климата, а большой процент терофитов, подавляющая часть которых относится к группе сорных растений, является ярким показателем преобразующего воздействия человека на растительный покров, наличием нарушенных местообитаний. Об этом же свидетельствует значительная доля во флоре неспециализированных патентов и эксплерентов. Флора изученной ТИЭИ на 52,4 % состоит из мезофитов, что соответствует особенностям микроклимата в границах исследованных территорий, который определяется наличием откосов с

Таблица 1

Систематический состав флоры дикорастущих сосудистых растений Тверской, Ярославской и Вологодской областей в границах ТИЭИ

Структура флоры	Области		
	Ярославская	Тверская	Вологодская
Количество семейств	98	101	98
Количество родов	410	400	341
Количество видов	990	920	821
В том числе:			
папоротникообразных	28	29	36
голосеменных	3	3	8
однодольных	261	240	218
двудольных	698	654	569

Таблица 2

Спектр семейств по числу видов дикорастущих сосудистых растений Тверской, Ярославской и Вологодской областей в границах ТИЭИ

Ведущие семейства	Области		
	Ярославская	Тверская	Вологодская
<i>Caryophyllaceae</i>	46	37	45
<i>Compositae</i>	92	90	78
<i>Cruciferae</i>	47	45	31
<i>Cyperaceae</i>	79	71	67
<i>Gramineae</i>	93	81	72
<i>Lamiaceae</i>	33	29	29
<i>Fabaceae</i>	33	32	26
<i>Ranunculaceae</i>	39	33	34
<i>Rosaceae</i>	58	50	40
<i>Scrophulariaceae</i>	42	44	33
<i>Umbelliferae</i>	27	28	21
Всего видов	589	540	477

Таблица 3

Состав типов леса (серий ассоциаций) вдоль Мышкинского (числитель) и Кесовогорского (знаменатель) участков в % от всей площади, где доминировал тот или иной лесобразующий вид

Смешанный лес кисличной серии с доминированием:			
березы	ели	ольхи	осины
31,8/10,3	5,6/28,6	7,2/11,5	15,3/0
Березняк кисличный	Ельник кисличник	Сероольшанник кисличный	Осинник кисличный
12,4/11,7	22,5/29,7	–	0/9,9
Смешанный лес таволгово-кисличной серии с доминированием:			
березы	ели	ольхи	осины
12,5/9,0	4,2/4,1	73,9/27,7	27,6/21,2
Березняк таволгово-кисличный	Ельник таволгово-кисличный	Сероольшанник таволгово-кисличный	Осинник таволгово-кисличный
22,2/13,0	0/5,3	3,8/0	15,3/21,2
Березняк черничный	Ельник черничный	Смешанный лес таволговой серии с доминированием ольхи	Смешанный лес таволговой серии с доминированием осины
7,1/4,0	16,9/16,9	13,9/30,0	2,0/7,6
Березняк травяно-дубравный	Ельник травяно-дубравный		Осинник травяно-дубравный
2,6/0	8,5/3,8		0/21,4
Смешанный лес долгомошно-черничной серии с доминированием березы	Смешанный лес таволговой серии с доминированием ели	Сероольшанник таволговый	Осинник таволговый
0/5,6	0/13,5	1,2/30,5	18,4/9,9
Смешанный лес таволговой серии с доминированием березы	Ельник майниково-сфагновый	Смешанный лес таволгово-кисличной серии с доминированием ольхи	Осинник болотно-травяной
5,8/7,8	0/5,6		0/45,5
Березняк таволговый			
0/16,0			
Березняк болотно-травяной			
0/20,2			

Таблица 4

Характеристика безлесных участков вдоль Мышкинского – М (Ярославская обл.) и Кесовогорского – К (Тверская обл.) участка трассы

Названия ассоциаций – код, использованный для обозначения на карте	% от общей площади безлесных частей ТИЭИ	
	М	К
Сообщества залежей и пустошей с доминированием многолетних злаков (пырея ползучего, вейника наземного и др.) – Аgp	61,1	26,9
Луговые сообщества переувлажненных местообитаний с доминированием гигрофитов (лютика ползучего, мяты полевой, вербейника монетчатого и др.) – М	20,8	12,7
Синантропные сообщества нарушаемых переувлажненных местообитаний с доминированием однолетних видов (череды, горца щавелелистного и др.) – Vt	1,5	24,8
Сообщества низкорослых, устойчивых к вытаптыванию мезофитов (с доминированием подорожника большого, горца птичьего и др.) – Pm	2,2	15,6
Сообщества ксеротермных опушек (с участием гераней, клеверов, смолевки поникшей и др.) – TG	0,6	0
Луговые сообщества нормально увлажненных местообитаний с преобладанием мезофитов – A	0,6	1,6
Сорно-полевые сообщества залежей и пустошей с доминированием однолетних (мари белой и др.) – Ch	7,3	5,4
Сообщества вырубок и гарей с доминированием иван-чая, вейника наземного и др. – Ep	4,1	1,3
Нитрофильные сообщества в поймах рек и ручьев с доминированием крапивы двудомной, купыря лесного и др. – GU	1,9	0
Тростниково-осоковые низинные болота – TO	0	4,6
Сообщества залежей и пустошей с доминированием однолетних – Av	0	2,7

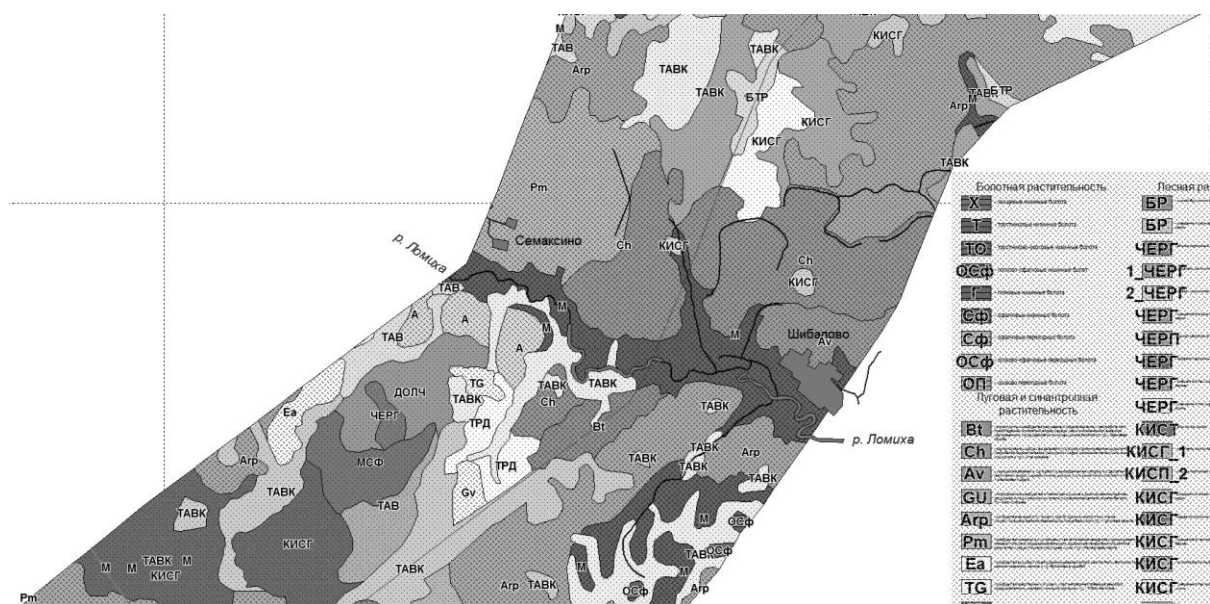


Рис. 1. Фрагмент геоботанической карты ТИЭИ с фрагментом легенды к ней, где поясняются использованные коды серий ассоциаций

разной экспозицией и частым облесением мелколиственными деревьями прилегающих к транспортным путям территорий.

Четвертую часть всей флоры (24,1 %) составили виды гидрофильного ряда, среди которых 1,3 % гидрофитов, 1,8 % гелофитов, 2,9 % гигрогелофитов, 8,6 % гигрофитов и 9,5 % гигромезофитов. Ксерофильный ряд также составил четвертую часть от всего состава и представлен группами мезоксерофитов (21,0 %) и ксерофитов (2,5 %).

Элементы зональной и интразональной растительности. Геоботаническую характеристику из-за ограниченного объема статьи рассмотрим только для ТИЭИ Кесовогорского и Мышкинского участков трассы. Основные лесообразующие виды деревьев, участвующие в сложении ассоциаций (типов леса) по % занимаемой площади образуют следующий ряд (Кесовогор – Мышкинск): береза 51,1–54,0; ель 24,5–6,3; осина 12,1–8,7; ольха серая 12,0–30,4; сосна 0,3–0,6.

В табл. 3 дан состав типов леса (серий ассоциаций) вдоль Мышкинского и Кесовогорского участков в % от всей площади, занимаемой тем или иным лесообразующим видом как доминантом. На рис. 1 видно, что каждая серия наряду с соответствующей штриховкой (а в оригинале карты цветом) обозначена кодом, который расшифрован в легенде. Например, **КИСГ** – кисличная серия на суглинках, **ТАВК** – таволгово-кисличная серия, **ДОЛЧ** – долгомошно-черничная серия, **ЧЕРП** – черничная серия на дренированных песках и супесях и т. д.

Велика доля от всей площади ТИЭИ и на Мышкинском (39,2 %) и на Кесовогорском (46,3 %) участках нелесных угодий (табл. 4).

Таким образом, составленная в ГИС-формате MapInfo карта наряду с другими (картами фактического материала, ландшафтной и др.) является базой для мониторинга состояния растительного покрова на ТИЭИ магистрального газопровода и несет технически легко уточняемую картографическую информацию о современном состоянии элементов зональной и интразональной

растительности на основе использования общепринятых геоботанических методик.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каргашин П.Е.* Организация базы данных экологического контроля воздействий на природную среду при строительстве магистральных газопроводов // Геоинформатика. 2008. № 1. С. 38-44.
2. *Каргашин П.Е.* Эколого-географическое картографирование при строительстве магистрального газопровода (Ярославская область) // Вестник МГУ. Серия 6. 2008. № 6. С. 13-18.
3. *Сергеев О.Н., Алабян А.М., Алексеевский Н.И., Турькин Л.А.* Безопасность строительства и эксплуатации трубопроводного транспорта на участках переходов через реки // Вузовская наука - региону: материалы 3 Всерос. науч.-тех. конф. Вологда, 2005. С. 9-12.
4. *Сергеев О.Н., Алабян А.М., Алексеевский Н.И., Власов Б.Н., Старцев Ю.П.* Опыт экологического сопровождения проектирования и строительства магистральных газопроводов // Вузовская наука – региону: материалы 3 Всерос. науч.-тех. конф. Вологда, 2005. С. 6-9.
5. *Матвеев А.Н., Самусенко В.П., Юрьев А.Л.* Оценка воздействия на окружающую среду: учеб. пособие. Иркутск, 2007. 179 с.
6. *Коржинский С.И.* Предварительный отчет о почвенных и геоботанических исследованиях 1886 года в губерниях Казанской, Самарской, Уфимской, Пермской и Вятской // Тр. Общества естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1887. Т. 16. Вып. 6. С. 1-72.
7. *Сочава В.Б.* Выдающийся русский ботаник. Географ и путешественник В.Л. Комаров (1869–1945) // Ботанический журнал. 1956. Т. 41. № 1. С. 121-127.
8. *Цинзерлинг Ю.Д.* География растительного покрова северо-запада европейской части СССР // Тр. геоморфологического ин-та АН СССР. Л.: АН СССР, 1932. Вып. 4. 377 с.
9. *Гавелман А.В.* Почвы Калининской области // Природа и хозяйство Калининской области (ученые записки естественно-географического факультета). Калинин, 1960. С. 248-286.

Поступила в редакцию 4 июня 2013 г.

Budysh A.V., Udalov A.A., Markov M.V. EXPERIENCE OF VEGETATION COVER ANALYSIS WITHIN THE AREA OF ENGINEER-ECOLOGICAL RESEARCH ALONG GAS PIPE-LINE

Some results on the structure of vegetation cover investigation within the area of engineer-ecological research along the main gas pipe-line are presented for following monitoring during its construction as well as maintenance using a geo-botanical map and other appropriate maps drawn in MapInfo format.

Key words: main gas pipe-line, area of engineer-ecological research, geo-botanical map.