



УДК 53.087

© 2013 г. **Е.А. Петрушина,**

В.А. Конуркин, д-р техн. наук

(Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Москва),

Ю.Г. Веселов, канд. техн. наук,

Н.И. Сельвесюк, д-р техн. наук

(Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана)

ВЫЯВЛЕНИЕ АВАРИЙНО ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ МЕСТНОСТИ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПОСРЕДСТВОМ ОБРАБОТКИ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В работе проводится анализ линеamentной тектоники по дистанционно-картографическим материалам при выявлении на нефтегазовых месторождениях аварийно опасных участков и оценивается влияния аномальной геодинамики на нефтепромысловые сооружения и компоненты природной среды. Формируются дешифровочные признаки линеamentов различных порядков, где рельеф служит главным индикатором проявления целого ряда геологических структур, новейших и современных тектонических процессов. Определяются связи между геологическим строением и рельефом, которые лежат в основе дешифрирования, как особо важный признак геологических образований, отраженных на аэрокосмических снимках. Особое внимание уделяется спектральным различиям, выявляемым при обработке материалов аэрокосмических съемок полученных в различных узких оптических диапазонах.

Ключевые слова: аэрокосмические съемки, дистанционное зондирование Земли, дешифрирование, линеamentы, нефтегазодобывающая промышленность, экологический мониторинг.

Введение

Нефтегазодобывающая промышленность в таких районах Западной Сибири как Пуровский район и Сургутское Полесье является основным агентом воздействия на окружающую природную среду [1, 2]. На территории нефтегазового комплекса разрушительному воздействию подвержены практически все компоненты ландшафтов, растительный и животный мир.

Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на наземные экосистемы отличается большим разнообразием форм и последствий. При освоении месторождений создаются новые формы рельефа, изменяются гидрологический и гидрогеологический режимы, образуются новые геологические отложения. Активными агентами воздействия являются транспорт и сам человек.

Долгое время для ускорения темпов добычи нефти и газа основные средства вкладывались в расширение производства и развитие новых технологий нефтедобычи, а не в ремонт изношенного оборудования, промысловых коммуникаций, не в средства и методы мониторинга, что привело к естественному повышению аварийности и связанному с ней увеличению площади загрязненных и механически нарушенных земель. Проблема аварийности нефтепромысловых сооружений на сегодняшний день приобрела первостепенное научное и практическое эколого-экономическое значение.

Комплексное антропогенное воздействие протекает на фоне природных геодинамических процессов, что приводит к резкому возрастанию их интенсивности, активизации негативных физико-геологических явлений и, как следствие, – к резкому увеличению аварийной опасности инженерных сооружений, что может иметь крайне нежелательные экологические и экономические последствия.

До недавнего времени считалось, что подавляющее большинство аварийных ситуаций на нефтегазовых месторождениях (искривление и сломы скважин, порывы трубопроводных систем и т.п.) обусловлены либо технологическими причинами, либо влиянием экзогенных факторов (сели, оползни, карст и др.). Изредка подобные аварии связывали с проявлением техногенных геодинамических процессов. В целом же фактор геодинамической активизации геологической среды природного происхождения (особенно в платформенных, слабосейсмичных регионах) не учитывался при анализе аварийных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса [1]. Исключения составляли аварийные случаи, происходившие непосредственно в очаговых зонах сильных землетрясений.

В начале 70-х гг. Миннефтепромом СССР была начата реализация долгосрочной программы изучения современных движений земной коры нефтегазонасных осадочных бассейнов. В результате комплексного, сопоставительного анализа большого массива данных удалось получить принципиально новые сведения о современном геодинамическом состоянии земных недр. Оказалось, что имеют место современные суперинтенсивные деформации (СД) земной поверхности со скоростями до 50-70 мм в год, которые приурочены к зонам тектонических нарушений (разломам и разрывам различного типа и порядка). При этом наиболее парадоксальный результат заключался в том, что максимальная интенсивность геодинамических аномалий, часто превышающая прочность инженерных конструкций, наблюдается в зонах платформенных разломов асейсмичных регионов. Учитывая то, что платформенные (равнинные) территории являются преимущественной средой обитания человека, наличие фактора СД в зонах платформенных разломов радикально изменило уровень риска возникновения чрезвычайных и аварийных ситуаций в таких районах.

В этой связи одним из новых актуальных научных направлений является изучение влияния современных геодинамических процессов на аварийность нефтегазовых объектов. В научном отношении решение этой проблемы связано прежде всего с изучением причинно-следственных связей в системе «современный активный разлом – сооружение – человек». При этом предполагается широкое использование дистанционно-картографической информации, характеризующей различные ис-

точники воздействия и состояния объектов воздействия. Основным источником такой информации являются результаты аэрокосмической съемки земной поверхности с использованием оптико-электронных систем (ОЭС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Применение многоспектральных ОЭС для выявления аварийно опасных участков местности

В настоящее время применение цифровых технологий в ОЭС позволило существенно снизить их массо-габаритные характеристики, повысить оперативность предоставления видовой информации потребителям и эффективность применения рассматриваемых систем [3]. Важно отметить, что применение цифровых ОЭС ДЗЗ позволяет осуществлять комплексную обработку информации, полученной от комплекса оптико-электронных систем, работающих в различных участках оптического диапазона длин волн электромагнитного излучения [4].

Развитие многоспектральных систем съемки земной поверхности внесло весомый вклад в развитие методов выявления аварийно опасных участков местности. Использование съемки местности в узких спектральных диапазонах существенно повышает заметность объекта на фоновой обстановке. При этом увеличивается количество опознавательных признаков аварийно опасных участков местности.

Применение гиперспектральных систем обеспечивает возможность проведения качественного и количественного исследования спектрального состава света, излучаемого, поглощаемого, отражаемого или рассеиваемого веществом – исследования, позволяющего судить о свойствах вещества, о его химическом составе и характере физических процессов, связанных с излучением или взаимодействием света с веществом [4].

Результаты спектральных измерений особенно полезны для решения сложных задач распознавания малых объектов, идентификации состава объектов исследуемой поверхности и происходящих на ней процессов, выделения отличия между очень близкими классами предметов, оценки биохимических и геофизических параметров и т.п.

Только спектральные измерения могут выявить незначительные спектральные различия между отдельными элементами поверхности и служить индикатором химических процессов, происходящих в исследуемых объектах, определяя вид, состояние, химический состав, физические характеристики и биологические особенности исследуемых образований.

Применение автоматизированных методов обработки информации от гиперспектральных систем не только приводит к повышению оперативности решения поставленных задач, но и обеспечивает формирование цифрового банка признаков рассматриваемого класса объектов, что в свою очередь позволяет повысить вероятность их распознавания.

Таким образом, материалы современных многоспектральных цифровых оптико-электронных систем могут эффективно использоваться для выявления аварийно опасных участков нефтегазовых месторождений.

Формирование ландшафтных индикаторов для прогнозирования аварийно опасных участков нефтегазовых месторождений

Функционирование нефтегазовых месторождений, трубопроводов и т.п. предусматривает проведение оценок воздействий этих объектов на окружающую среду (ОВОС) на предпроектной стадии и их экологического мониторинга (ЭМ) на всех последующих этапах и стадиях освоения. Однако методический аппарат ОВОС и ЭМ, в том числе в части выявления взаимосвязей между объектами воздействия и контроля в недрах и современном ландшафте, до сих пор разработан недостаточно в силу сложности проблемы, связанной с комплексным междисциплинарным характером исследований.

Моделирование причинно-следственных связей экзогенных и эндогенных процессов на нефтегазовых месторождениях свидетельствует о наличии зависимости технического состояния сооружений (отказы, герметичность, аварийность и пр.) от факторов аномальной геодинамики, которые необходимо учитывать уже на предпроектной стадии. При этом наибольшее влияние из всей совокупности геодинамических факторов на объекты нефтегазового комплекса оказывают современная аномальная геодинамика недр [5] – современные (протекающие в настоящее время) деформационные и сейсмические процессы, реализующиеся в наиболее экстремальной форме в зонах разломов.

Таким образом, установление пространственно-временной связи аварий на скважинах и порывов трубопроводов с современной геодинамической активностью глубинных разломов позволит производить прогнозную оценку массовых повреждений этих сооружений, направленности и степени их деформируемости, местоположения наиболее сложных участков как на земной поверхности, так и в геологическом разрезе.

Выделение потенциально опасных для окружающей среды участков в пределах значительных по площади и протяженности территорий обеспечивается сопряженной обработкой различных материалов аэрокосмических съемок [6], наземных (в том числе инструментальных) работ на ключевых участках, геолого-геофизических, картографических и других априорных данных.

В качестве индикаторов для прогнозирования аварийно опасных участков нефтегазовых месторождений предлагается использовать градиенты геодинамических полей, которые формируют в зонах разломов специфические наборы ландшафтных индикаторов (линеаменты), оказывающих влияние на отражательные свойства земной поверхности и, как следствие, проявляющихся на материалах дистанционного зондирования.

В связи с этим были проведены анализ линеаментной тектоники по дистанционно-картографическим материалам при выявлении на нефтегазовых месторождениях аварийно опасных участков и оценка влияния аномальной геодинамики на нефтепромысловые сооружения и компоненты природной среды.

Для оценки эффективности дистанционно-картографических методов исследования проводились на двух участках: Суторминском месторождении, расположенном в Пуровском районе Ямало-Ненецкого автономного округа, в 50 км к северо-западу от г. Ноябрьска, и Федоровском месторождении, расположенном

в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа, в 20 км к северу от г. Сургута.

В качестве исходных данных для анализа линеаментной тектоники и выявления наиболее опасных зон для данных районов использовались: материалы аэро- и космической фотосъемки; разномасштабные топографические карты; геоморфологические и ландшафтно-типологические карты; структурные и геолого-геофизические карты; данные по аварийности нефтепромысловых сооружений.

Использование совокупности методов современной геоинформатики и системно-картографического метода анализа и синтеза разнородной геоинформации позволило выявить и оценить как очевидные, так и скрытые причинно-следственные связи в системе “активный разлом – сооружение – человек”, учесть эти связи при оценке существующих и прогнозировании ближайших и отдаленных во времени взаимодействий сооружений со средой и последствия таких взаимодействий для человека. Полученные результаты являются основой для решения следующих задач:

- инвентаризации допроектного состояния геодинамической обстановки (прежде всего фонового);

- выявления возможной реакции геологической среды на техногенные воздействия;

- определения обратного влияния изменений геологической среды на техногенные объекты;

- определения причин и участков потенциальной аварийности сооружений;

- выбора способов и методов оценки и контроля за параметрически индуцированными тектоническими деформациями геологической среды.

Проведенные исследования показали перспективность использования линеаментно-блоковых геодинамических моделей для решения задач ОВОС и необходимость комплексирования различных приемов и методов на основе их сопряжения с современными аэрокосмическими методами, обеспеченными высокоинформативными гиперспектральными материалами съемки.

Обобщение результатов работ, проведенных на Салымском, Усть-Балыкском, Федоровском и других месторождениях Западной Сибири, показало, что линеаментная тектоника и геодинамика определяют системную упорядоченность блоковых геологических структур (включая земную поверхность); направленность, различия и взаимосвязь процессов, протекающих на внутриблоковых и межблоковых участках разных рангов. При условии строгой сопряженности с результатами других исследований по данным линеаментного анализа можно эффективно прогнозировать участки аномальных новейших и современных движений, других геодинамических проявлений, а также связанных с ними потенциальных техногенных нарушений, что должно быть положено в основу проведения ОВОС.

Выбор дешифровочных признаков для анализа линеаментов

Для анализа по материалам космической и аэрофотосъемки линеаментной тектоники районов развитой нетегазодобычи необходимо выявить области пере-

сечения линеаментов разных порядков, считающихся наиболее опасными, и сопоставить эти участки с картами аварийности нефтепромысловых сооружений. Для решения данной задачи на основе изучения основных элементов рельефа и компонентов ландшафта определен перечень дешифровочных признаков и морфометрических характеристик водоразделов и речных бассейнов, составлены таблицы признаков дешифрирования.

При дешифрировании линеаментов различных порядков рельеф служит главным индикатором проявления целого ряда геологических структур, новейших и современных тектонических процессов, отражающихся в различном характере водоразделов и гидросети. Наличие связи между геологическим строением и рельефом лежит в основе дешифрирования как особо важный признак геологических образований, отраженных на снимках. Нарушение взаимосвязей между основными элементами ландшафтов должно быть одним из главных сигналов начала тех или иных эндо- или экзоморфодинамических процессов.

Таким образом, в качестве основных дешифровочных признаков выбраны форма, размеры и взаимное расположение объектов, характер их границ (структура), их фототон (цвет, контрастность) на космических снимках, а также их спектральные различия в различных оптических диапазонах. Кроме того, рассматривались ландшафтные признаки, включающие особенности рельефа, гидрографической сети, почв, растительности, результатов хозяйственной деятельности человека, природно-территориальных комплексов.

При составлении итоговой таблицы, моделирующей портрет линеаментно-блоковой структуры данного месторождения, для каждого линеамента или их отдельных совокупностей отбирался определяющий дешифровочный признак, давалась характеристика геодинамической активности и оценка степени дешифрируемости в баллах (высокая – 3 балла, средняя – 2 балла, низкая – 1 балл).

Линеаменты дешифрировались в виде полос, ширина которых зависит от ранга, с использованием следующих параметров [1, 7]:

1. Примерная величина ширины зон линеаментов;

Ранг	III	IV	V	VI	VII
Ширина, км	20	7	2	0,7	0,2

2. Основные размеры блоков.

Ранг	III	IV	V	VI	VII
Ширина, км	300	100	30	10	3

Результаты анализа нефтегазовых месторождений с использованием линеаментно-блоковой структуры

Территории Суторминского и Федоровского месторождений были выбраны в качестве эталонных для сравнительной оценки степени дешифрируемости линеаментов с учетом геодинамических особенностей их местоположения. Суторминский участок расположен в зоне геодинамического влияния Сибирских Увалов – субширотной морфоструктуры регионального сжатия. Параллельно поднятию Сибирских Увалов вдоль прогиба (морфоструктуры регионального растяжения) заложен широтный отрезок долины р. Обь, где находится Федоровский уча-

сток.

В ландшафтно-геоморфологическом отношении выбранные участки имеют больше сходства, чем различий. Для них характерны обширные выположенные междуречья, через пологонаклонные ступени в рельефе плавно переходящие в речные долины. Преобладающие значения перепадов высот в среднем не превышают 30-40 м. Редкие останцы древнеледникового происхождения возвышаются на 20-25 м над однообразным северо- или среднетаежным озерно-болотным редколесьем. На территории между двумя участками протяженностью с юга на север около 200 км выделяются две главные системы линеаментов: ортогональная (широтно-меридиональные румбы) и диагональная (северо-западные и северо-восточные направления), остальные представлены фрагментарно. Они подразделяются на несколько иерархических уровней: трансрегиональные III порядка (протяженностью тысячи километров, шириной около 20 км) и региональные IV порядка (протяженностью сотни километров, шириной 6-7 км), зональные V порядка (протяженностью десятки километров, шириной 1,8-2,3 км) и VI порядка (протяженностью до десятка километров, шириной 0,5- 0,7 км), а также локальные VII порядка (протяженностью первые километры, шириной около 0,2 км) [1].

В то же время Суторминский участок отличается большей дифференцированностью ландшафтного разнообразия, что нашло отражение в особенностях его линеаментно-блоковой структуры. Наиболее четко проявляются северо-западные и субширотные ориентировки линеаментов и образуемые ими зоны. Северо-восточные направления являются поперечными и более молодого возраста по отношению к северо-западным, что связано с определенными трудностями их дешифрирования, в особенности линеаментов зонального и локального уровней.

Отчетливо дешифрируются крупные зоны линеаментов регионального и зонального уровней. Самая крупная из них пересекает месторождение с юго-запада на северо-восток вдоль долины р. Пульпуяха, разделяет две разновозрастных формации рельефа и выражена ступенеобразным узколокализованным переходом от древнеледниковых останцовых форм к молодой озерно-речной поверхности. Такая выразительность данной зоны линеаментов при сопоставлении с геолого-геофизическими материалами объясняется, по-видимому, унаследованностью развития в новейшее время краевой зоны разломов Часельского рифта, выделенного в структуре фундамента.

Другим примером высокой степени дешифрируемости служит зона линеаментов северо-западного простирания, которая вместе с параллельной ей зоной образует приподнятую в современном рельефе малоамплитудную горстоподобную структуру шириной около 10 км. Эта структура выделяется на материалах космической съемки с ИСЗ «Ландсат» и ИСЗ серии «Космос», увеличенных до масштабов 1:200 000 и 1:80 000, а также синтезированных из трех спектральных диапазонов (в основном синий, красный и зеленый каналы), полученных с оригинальных масштабов 1:1300 000 и 1:270 000 [1].

Линеаменты субширотной ориентировки выражены в ландшафте также отчетливо в основном за счет элементов гидросети. Одна из таких зон трассируется по спрямленным элементам русла и поймы вдоль долин р. Текушеяха –

р. Ханупыяха. В верховьях эти элементы приобретают перистый или веерообразный плановый рисунок, что, как правило, происходит при пересечении этих долин поперечными линеаментами субмеридиональной ориентировки. По сравнению с линеаментами других ориентировок последние дешифрируются менее отчетливо, что требует особого внимания и опыта при их выделении.

Локальные линеаменты всех ориентировок выделяются преимущественно по спрямленным элементам гидросети и вытянутым по прямой линии цепочкам мелких озер и заболоченных понижений, некоторые из них в пределах самой высокой и наиболее дренированной поверхности, осушаясь, превращаются в западины эолового выдувания.

В целом линеаментно-блоковая структура на Суторминском участке характеризуется высокой степенью дешифрируемости диагональной системы, что говорит о ее неотектонической и геодинамической активности в условиях регионального сжатия и позволяет прогнозировать по ней сдвиговые деформации пород осадочного чехла и земной поверхности. Как показало сопоставление линеаментной структуры с местоположением различного вида аварий на Суторминском месторождении, именно эти деформации играют решающую роль в оценке геодинамической опасности, наибольшую степень которой представляют узлы пересечения зон линеаментов IV-VI порядков диагональной системы [1].

Федоровский участок с северо-востока ограничивается трансрегиональной зоной линеаментов III порядка, трассируемой широкой долиной р. Тромъеган, которой в осадочном чехле в пределах Сургутского свода соответствует региональный перегиб его склона в виде протяженной флексуры. С северо-запада от него прослеживается другая однопорядковая зона линеаментов в виде спрямленных и коленообразных элементов долин водотоков высоких порядков и озерно-болотных комплексов междуречья Сургутского Полесья, которой соответствует краевая зона Аганского рифта – региональной структуры палеозойского фундамента Западной Сибири. Само Федоровское месторождение сформировалось над межрифтовым поднятием фундамента и в неотектоническом отношении достаточно стабильно. Детали его морфоструктуры и геодинамики в основном определяют линеаменты V-VII порядков.

Более или менее надежно дешифрируются линеаменты диагональной системы, в качестве индикаторов которых наиболее часто встречаются спрямленные и коленообразные элементы гидросети водосборного бассейна р. Моховой, а также тесно связанные с ними линейные фототонные аномалии и прямоугольно-ячеистая структура изображений, обусловленные разной степенью дренированности междуречий и прямоугольными очертаниями крупных озер и заболоченных понижений. В качестве материалов для структурного дешифрирования использовались увеличенные до масштабов 1:200 000, 1:100 000 и 1:50 000 фрагменты космических снимков трех спектральных диапазонов (500-600 нм, 600-700 нм и 700-850 нм) [1].

Линеаменты субширотной ориентировки, как правило, дешифрируются по осветлению фототона на участках террасовых перегибов в сторону долины р. Обь, где структура изображения меняется с четкой пятнисто-ячеистой на рас-

плавчато-струйчатую, что свидетельствует о повышенной динамике изменения границ природно-территориальных комплексов.

Линеаменты субмеридиональной ориентировки характеризуются наиболее слабой выразительностью и размытостью очертаний. Их различимыми индикаторами служат в основном спрямленные границы относительно протяженных крупноозерных массивов и осушенные межозерные грядовые образования, а также отдельные прямолинейные участки долин мелких водотоков и их коленообразные изгибы.

Повышенная аварийность нефтепромысловых сооружений на Федоровском месторождении также тяготеет к узлам пересечения линеаментов, что подтверждает сделанный на Суторминском участке вывод о повышенной геодинамической опасности таких участков. В то же время дешифрируемость линеаментной структуры Федоровского участка оценивается средней и низкой степенью ее проявления, что, вероятно, связано с другими особенностями геодинамического режима и степенью активности в новейшей геологической истории.

Заключение

Использование многоспектральной информации, полученной посредством аэрокосмических съемок, существенно расширяет ряд дешифровочных признаков (ландшафтных индикаторов) линеаментов, повышая точность их идентификации и локализации.

Сопоставление зон линеаментов, определенных по дистанционно-картографическим материалам, с аварийно опасными участками нефтепромысловых сооружений указывает на их тесную связь. Установлено, что основные дешифровочные признаки линеаментов различных порядков связаны со специфическими особенностями рельефа, который служит главным индикатором проявления целого ряда геологических структур, новейших и современных тектонических процессов. При формировании этих признаков в работе особое внимание уделяется спектральным различиям, выявляемым в различных оптических диапазонах.

Расширение количества регистрируемых спектральных диапазонов, увеличение точности привязки и повышение периодичности получаемых материалов аэрокосмической съемки стимулирует развитие новых методов анализа линеаментных образований, повышающих достоверность прогноза изменения состояния аварийно опасных участков. Использование этих методов позволит существенно сократить количество аварийных ситуаций в нефтегазодобывающей промышленности.

Таким образом становится очевидным, что повышение достоверности распознавания линеаментов различных видов связано с развитием средств и методов гиперспектральной съемки и автоматизированной обработки ее материалов, т.е. с усилением доминанты дистанционных методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кравцов В.В.* Оценка эколого-геодинамической опасности освоения месторождения нефти и газа Западной Сибири с использованием аэрокосмической информации: Дис. ... канд. техн. наук. – М.: МИИГАиК. 2005. – С. 3-11.

2. *Ретин А.Г.* Линейные морфоструктуры Западно-Сибирской равнины. // Геоморфология. – 1985. – №2. – С. 89-95.
3. *Веселов Ю.Г., Гулевич С.П., Еруков О.П., Сельвесюк Н.И.* Современное состояние и перспективы развития оптико-электронных систем получения видовой информации // Вестник Академии военных наук. – 2011. – Вып. 3(36) – С. 124-128.
4. *Веселов Ю.Г., Лавренчук А.В., Тихонычев В.В.* Современное состояние и области применения спектральных систем дистанционного зондирования Земли // Сборник материалов юбилейной конференции, посвященной 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина. – М.: НИИ ТП, 2011. – С. 122-130.
5. *Кузьмин Ю.О.* Тектоника и современная геодинамика // Физика Земли. – 2009. – №11. – С. 44-59.
6. *Веселов Ю.Г., Матиясевич Л.М., Петрушина Е.А., Тихонычев В.В.* О пространственно-временном прогнозировании условий аэрокосмической съемки в составе географических информационных систем // Материалы IX Всероссийской научно-технической конференции «Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского». – М.: ВВА, 2010. – С. 379.
7. *Веселов Ю.Г., Петрушина Е.А.* Обработка материалов аэрокосмических съемок в целях выявления аварийно опасных участков на примере нефтегазовых месторождений Западной Сибири // Материалы IX Всероссийской научно-технической конференции «Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского». – М.: ВВА, 2010. – С. 404-405.

E-mail:

Петрушина Елена Алексеевна – selvesyuk@yandex.ru;

Конуркин Валерий Алексеевич – selvesyuk@yandex.ru;

Веселов Юрий Геннадьевич – vesel_foto@mail.ru;

Сельвесюк Николай Иванович – selvesyuk@yandex.ru.



XII Всероссийское совещание по проблемам управления

**(Россия, Москва, Институт проблем управления
имени В.А. Трапезникова РАН, 16-19 июня 2014 г.)**

XII Всероссийское совещание по проблемам управления (VSPU XII), посвященное 75-летию Института проблем управления (ИПУ) имени В.А. Трапезникова РАН, проводится 16-19 июня 2014 года в ИПУ РАН (г. Москва, Россия).

VSPU XII организуется ИПУ РАН при поддержке РФФИ, Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления Российской академии наук, Российского национального комитета по автоматическому управлению, Академии навигации и управления движением, Научного совета РАН по комплексным проблемам управления и автоматизации, Совета по мехатронике и робототехнике РАН.

Официальный язык Совещания – русский.

<http://vspu2014.ipu.ru/>