

УДК 504.062

## АДАПТАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

(доклад на Девятнадцатых “Сергеевских чтениях”, 4–5 апрель 2017 г.)

© 2017 г. В. И. Осипов

*Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН,  
Уланский пер., д.13, стр. 2, Москва, 101000 Россия.  
E-mail: osipov@geoenv.ru*

Поступила в редакцию 01.03.2017 г.

Рассмотрена стратегия взаимодействия человека с природной средой, основанная на двух видах деятельности: а) природопотребление – добыча и потребление ресурсов природной среды, необходимых для существования цивилизации, и б) природопользование – использование природной среды в ходе хозяйственной деятельности для создания различной инфраструктуры, а также благоприятных социальных, интеллектуальных и эмоциональных условий для комфортного и безопасного проживания на Земле. Рациональное применение первого принципа зависит от технологического уровня развития цивилизации, в то время как в основе второго принципа лежит требование адаптации хозяйственной деятельности к природным условиям.

В статье излагаются принципы адаптационных технологий природопользования и приводятся примеры их применения при строительной деятельности и в сфере управления отходами. Природоподобные технологии, основанные на адаптационном принципе, позволяют решать задачу выбора места расположения строительных объектов с минимальным воздействием на окружающую природную среду и обеспечением безопасности возводимых объектов.

**Ключевые слова:** *природная среда, техногенез, природопользование, адаптационные технологии, районирование территорий.*

### ТЕХНОГЕНЕЗ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ДЕГРАДАЦИИ ПРИРОДЫ

Промышленная и хозяйственная деятельность человека, получившая название техногенез, – один из важнейших факторов преобразования природы и изменения климата на Земле. Рост населения и техногенез за относительно короткий исторический период времени привели к быстрой деградации природной среды Земли и снижению ее качества. Изменение окружающей среды идет по траектории, сохранение которой на ближайшие одно-два столетия вызовет изменение окружающей среды в такой степени, что человек не сможет существовать. Уже сегодня, по оценке ООН, около 30% поверхности суши подверглись экологической деградации.

Влияние техногенеза проявляется в еще одной природной опасности – глобальном изменении климата и его последствиях. Выбросы в атмосферу парниковых газов (двуокиси углерода  $\text{CO}_2$ , метана  $\text{CH}_4$  и диоксида азота  $\text{NO}_2$ ) способствуют поглощению солнечной энергии в приземных слоях атмосферы и повышению ее температуры.

Под влиянием техногенной деятельности человека происходит сокращение биоразнообразия или, по выражению Ч. Дарвина, – “суммы жизни”. По расчетам биологов ежедневно исчезают порядка 100–200 видов, и в XXI в. исчезнут 50–60% всех видов живых организмов, существовавших до начала промышленной революции. Это на три порядка выше естественного темпа вымирания. По некоторым данным, за последние 40 лет численность наземных животных сократилась на 40%, а обитателей пресных водоемов – на 75%. Основная причина вымирания видов – нарушение природной среды их обитания [7].

Важнейшая задача современного сообщества – перевод хозяйственной деятельности на принципиально новую стратегию, основанную не на противоречии природы и человеческой деятельности, а на коэволюции законов развития природы и общества. Основная цель новой стратегии – продолжить развиваться в гармонии с окружающей средой. Если Человек в ближайшие десятилетия не изменит отношение к природе, то окружающая среда может прийти в такое состояние, при котором человек не сможет существовать.

## АДАПТАЦИЯ КАК ОСНОВА ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Взаимодействие человека с природной средой происходит в процесс двух видов деятельности: а) добычи и потребления ресурсов природной среды, необходимых для существования цивилизации; б) использования природной среды в ходе хозяйственной деятельности для создания благоприятных социальных, интеллектуальных и эмоциональных условий для комфортного и безопасного проживания.

Оба направления принято относить к природопользованию, хотя по своей концептуальной сущности они принципиально различаются. В основе первого направления лежит потребление (часто необратимое) жизнеобеспечивающих ресурсов – продуктов питания, энергетических ресурсов, воды, чистого воздуха и др. В основе другого направления – жизнь в согласии с природной средой и использование ее ресурсов для создания более комфортных условий проживания человека и повышения качества жизни.

Исходя из концептуальной основы, принципы и методы природопотребления и природопользования различны. *Природопотребление* неизбежно сопровождается изъятием ресурсов Земли и снижением их запасов. Природопотребление должно основываться на принципе рационального и комплексного изъятия и воспроизводства ресурсов, чтобы их хватило не только нынешнему, но и будущим поколениям людей. Реализация этого принципа – технологическая задача, ее решение базируется на разработке инновационных технологий глубокого освоения, переработки и утилизации минеральных, энергетических, водных, сельскохозяйственных, лесных и других ресурсов с преобразованием отходов, с вовлечением получаемых химических элементов в общий процесс кругооборота вещества.

*Природопользование* подразумевает не расходование природных ресурсов, а их использование, прежде всего, для создания социальной и хозяйственной инфраструктуры. При этом главенствующей идеей является сохранение здоровой природной среды и минимизация ее преобразования и деградации.

В настоящее время человечество достигло уровня технологического развития, позволяющего эффективно решать задачу баланса между поддержанием экологической безопасности и использованием природной среды для улучшения условий существования человеческого общества. Стратегическая цель – включение

хозяйственной деятельности Человека в современный интегрированный процесс развития общества и природы. Важную роль в реализации этой идеи играет применение щадящих (природоподобных) технологий, создаваемых благодаря достижениям науки. В основе таких технологий заложен принцип адаптации и соблюдения двух базовых требований: а) человек должен не преобразовывать, а приспосабливаться к природным условиям, б) человек не должен изменять природные процессы и провоцировать их негативное развитие.

Адаптация – эффективный коэволюционный механизм управления природопользованием, позволяющий сохранять природу и одновременно использовать ее для создания комфортных условий проживания людей. Поэтому в экологической стратегии адаптационный принцип считается одним из важнейших.

Адаптация не означает полный отказ от использования природных ресурсов. Такое не возможно. Адаптация означает выход на рациональное природопользование, при котором потребление природных ресурсов человеком при создании необходимой ему инфраструктуры на Земле не превышает допустимых пределов способности природы к самовосстановлению. Этого можно достигнуть, если деятельность человека будет осуществляться не вопреки законам развития природы, а “вписываться” в природные процессы, не вызывая их коренного изменения. Иными словами, человек должен создавать необходимую для его существования инфраструктуру в соответствии с законами природы.

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТАЦИОННОГО ПРИНЦИПА В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Адаптационный принцип природопользования находит широкое применение в различных отраслях хозяйственной деятельности. Ниже приводятся примеры его использования в строительстве и сфере обращения с отходами.

Практически любое строительство (при урбанизации, создании транспортной инфраструктуры, возведении промышленных комплексов и т.д.) сопровождается масштабным воздействием на компоненты природной среды (литосферу, атмосферу и гидросферу). Долговечность, безопасность и экономичность возводимых объектов во многом определяется природными условиями, в которых они возводятся, такими как

прочностные и деформационные свойства грунтов основания сооружений, развитие опасных природных процессов и др.

Геологические условия формируются в процессе длительного геологического развития территорий и характеризуются огромным разнообразием, обусловленным пространственно-временной изменчивостью геологической среды. Поэтому выбор места расположения строительных объектов — одна из важнейших задач строительного производства. Природоподобные технологии, основанные на адаптационном принципе, позволяют решать эту задачу с минимальным воздействием на окружающую природную среду и обеспечением безопасности возводимых объектов.

Несмотря на существование строительных нормативных требований, решение о месте возведения того или иного сооружения часто принимается на безальтернативной основе, т.е. без учета геологической изменчивости территории и рассмотрения сравнительных вариантов строительных площадок по их природным условиям. Такие действия часто приводят к неоптимальному размещению объектов и снижению их безопасности.

Игнорированию альтернативного сопоставления строительных площадок на стадии планирования во многом способствовали вначале замена СНИИП 11-02-96<sup>1</sup> на СП 11-105-97<sup>2</sup>, а затем выход в 2004 г. Градостроительного кодекса<sup>3</sup>, в котором была отменена стадийность инженерно-геологических изысканий, и тем самым по существу были устранены требования к вариативному проектированию при строительстве в сложных геологических условиях.

Одним из наиболее простых и эффективных способов “вписывания” объектов в природную обстановку является районирование территорий по природным условиям и выбор участков наиболее благоприятных для строительства (вариативное проектирование). Такие действия должны проводиться на предпроектной стадии строительства — стадии планирования, и включать предварительную оценку природных условий строительства (геологическое строение грунтовых

толщ и характеристика их свойств; геодинамические, геоморфологические, гидрогеологические и другие условия). На основе этого осуществляется выбор оптимального варианта размещения объекта строительства. Для выбранного варианта выполняются детальные инженерно-геологические изыскания, и находятся расчетные показатели, необходимые для разработки проекта будущего сооружения.

Основным критерием районирования чаще всего служит комплексная оценка геологических условий изучаемых территорий. Наряду с этим, территории, на которых развиваются опасные геологические процессы, могут районироваться по показателям сейсмичности, устойчивости к склоновым процессам, закарстованности, просадочности, изоляционным и адсорбционным характеристикам геологических толщ и др. Поэтому применяется несколько видов районирования.

Технология районирования — исключительно эффективное средство для научно-обоснованного планирования размещения строительных объектов на основе адаптационного принципа. Применение районирования позволяет проводить строительство с минимальным изменением природных условий и достижением с наименьшими затратами оптимальных социально-экономических показателей и безопасности возводимых объектов.

### **Инженерно-геологическое районирование**

При комплексной оценке территорий по геологическим условиям применяется инженерно-геологическое районирование, входящее в перечень нормативных документов строительства. Инженерно-геологическое районирование производится путем подразделения изучаемой территории на серию таксономических единиц различного ранга на основе оценки структурно-геодинамических, геоморфологических, гидрогеологических особенностей, литологического состава и строения геологического разреза, физических и физико-механических свойств грунтов, развития опасных природных процессов [1, 5, 6]. В основу названия таксонов берется понятие массива горных пород, под которым понимается объемное геологическое тело, обладающее определенной динамикой, структурой, составом, состоянием и свойствами [3].

Система таксономических единиц включает выделение мега, макро, мезо и инженерно-геологических массивов, что позволяет осуществлять иерархическое подразделение

<sup>1</sup> СНИП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения // <http://stroytenders.ru/docs/1/1/3/document.pdf>

<sup>2</sup> СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ // <http://docs.cntd.ru/document/1200000255>

<sup>3</sup> "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 19.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/)

Система таксономических единиц массивов, выделяемых при инженерно-геологическом районировании

<i>Название таксона</i>	<i>Признаки-основания</i>
Мегамассив	Структурно-геодинамический
↓	
Макромассив	Геоморфологический
↓	
Мезомассив	Литолого-стратиграфический
↓	
Инженерно-геологический массив	Инженерно-геологический

территории от крупного территориального элемента к более мелкому. Массивы разного уровня выделяются на основании определенных признаков-оснований, входящих в число важнейших характеристик инженерно-геологических условий территорий (таблица). Выделение заключительного таксона – инженерно-геологического массива, носит оценочный характер и осуществляется на экспертном уровне с учетом рекомендаций, содержащихся в СП П-105-97 и включающие анализ состава, мощности, строения, состояния и свойств литолого-стратиграфических комплексов пород, слагающих инженерно-геологические массивы, а также гидрогеологических условий и развития опасных геологических процессов. На этой основе все инженерно-геологические массивы по степени пригодности использования под строительство подразделяются на три группы: а) низкой, б) средней и в) высокой степени сложности.

Каждый выделяемый на карте таксон имеет свой индекс: мегамассивы обозначаются крупными латинскими буквами, макромассивы – римскими цифрами, мезомассивы – арабскими цифрами, а инженерно-геологический массив – прописными арабскими буквами “а, б, в” по степени пригодности массива для освоения. Подразделение инженерно-геологических массивов по степени пригодности использования под строительство выполнено на основе специально разработанной программы. Таким образом, каждый инженерно-геологический массив, выделяемый на крупномасштабной карте районирования, имеет индекс, состоящий из 4 знаков, например: А-П-3-а.

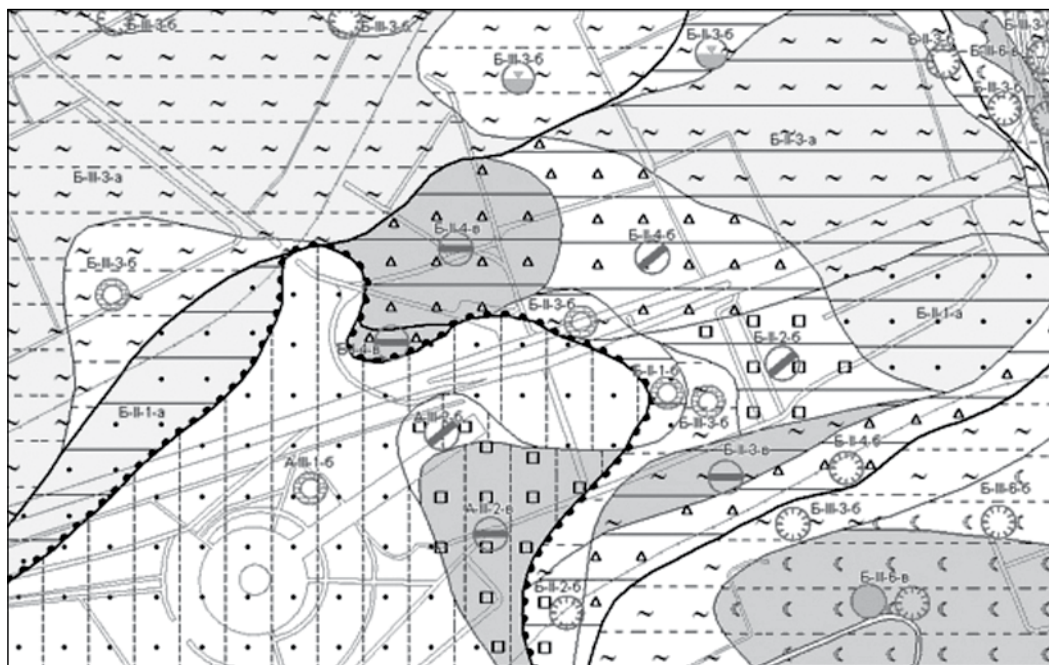
В качестве примера применения изложенной выше технологии может быть взята Карта инженерно-геологического районирования территории города Москвы в масштабе 1:10 000 (рис. 1) [3, 4]. На площади города (1082 км<sup>2</sup>) в результате комплексного анализа геологических условий с применением геоинформационной системы

города было выделено 2 мегамассива, 8 макромассивов, 50 мезомассивов и 3658 инженерно-геологических массивов, различающихся по геологическим условиям строительства.

Территории макромассивов обозначаются на карте различной штриховкой, мезомассивов – различными краповыми значками (рис. 1). Выделенные инженерно-геологические массивы обозначены на оригинальной карте разными цветами: а – зеленым, б – желтым, в – красным. Кроме того, на инженерно-геологических массивах со сложными и средними условиями немасштабным знаком показаны наиболее распространенные природные опасности, например, развитие карста, подтопления и др.

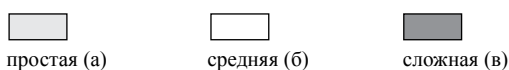
Инженерно-геологические массивы с низкой степенью сложности занимают 44% территории города, со средней степенью сложности – 45%, с высокой степенью сложности – 11%. Разработанная карта является базовым документом научно-обоснованного природопользования при строительном развитии города на основе адапционного механизма.

Наличие карты позволяет районировать территорию на участки по степени благоприятности их строительного освоения, определять места оптимального размещения селитебных, промышленных и рекреационных зон, разрабатывать генеральную схему инженерной защиты территории, и тем самым оптимизировать решение вопросов безопасности, экономичности и экологической комфортности строительного развития города. На основе картографической информации под жилые кварталы и жизнеобеспечивающие объекты города отводятся наиболее устойчивые, лишенные опасных природных явлений участки города, в то время как не благоприятные для строительного освоения территории используются в рекреационных целях, тем более, что такие участки имеют часто большую ландшафтную привлекательность.

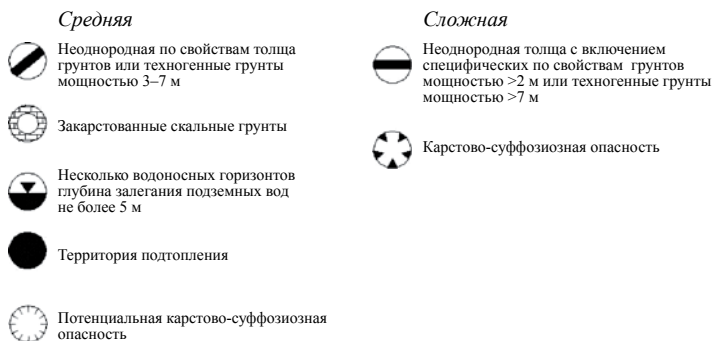


Условные обозначения:

1. Категории сложности инженерно-геологических массивов



2. Ведущие факторы оценки категории сложности



3. Границы между:



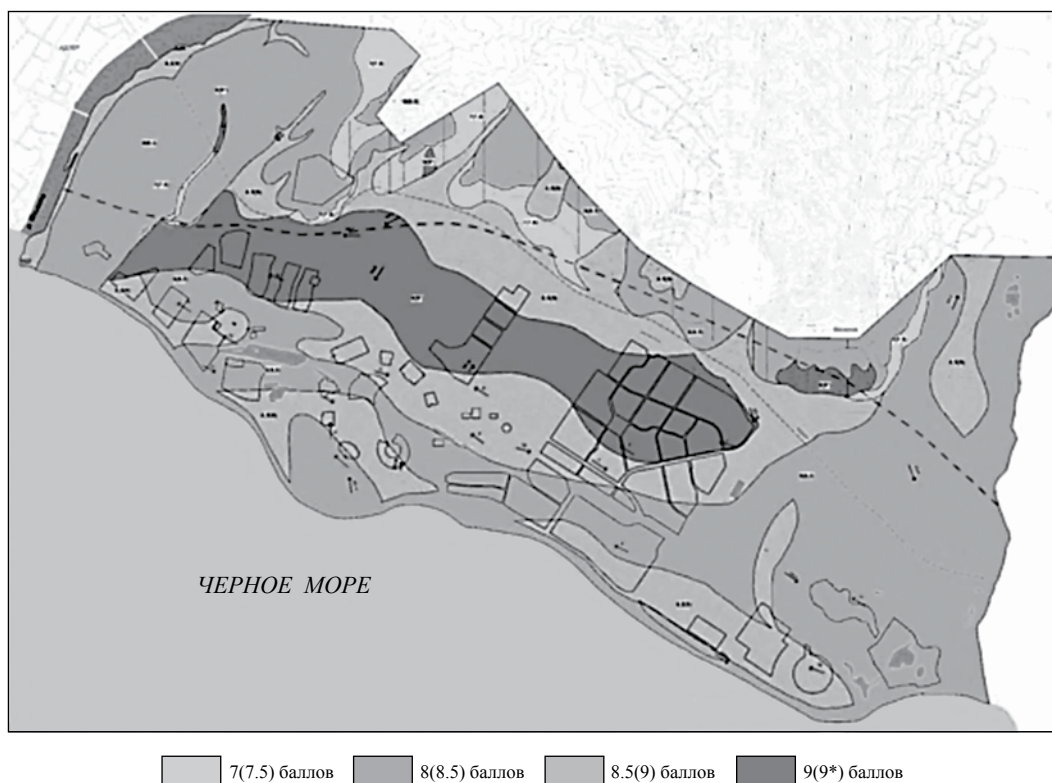
**Рис. 1.** Фрагмент карты крупномасштабного инженерно-геологического районирования территории г. Москвы и условные обозначения к ней.

Кроме того, инженерно-геологическое районирование позволяет давать предварительную оценку геологических условий участков намечаемого строительства на стадии инвестирования и проведения тендерных мероприятий. Не менее важно инженерно-геологическое районирование при составлении технического задания и программы

инженерных изысканий на стадии ТЭО-проектов строительных объектов.

**Сейсмическое микрорайонирование**

Строительство в сейсмических районах сопряжено с возможными разрушениями объектов техносферы и гибелью людей. В историческое время на Земле произошло несколько тысяч таких



**Рис. 2.** Карта сейсмического микрорайонирования Имеретинской впадины. В условных обозначениях выделяемые участки и их сейсмичность в баллах при повторяемости 500 и (в скобках) 1000 лет.

катастроф [2]. Наиболее катастрофические землетрясения произошли в Китае: в 1556 г. – Хуаксианское землетрясение (провинция Shanxi), погибло 830 тыс. человек; в 1976 г. – Тангшанское землетрясение (провинция Hebei), погибло 242 тыс. человек; в 2008 г. – Вэньчуаньское землетрясение (провинция Sichuan), погибло 87.4 тыс. человек, повреждено более 4.5 млн зданий, более 10 млн человек остались без крова. Крупные катастрофы, связанные с землетрясениями, имели место и в ряде других стран.

Для снижения катастрофических последствий в сейсмоопасных районах, размещение городов, населенных пунктов и других объектов техносферы необходимо осуществлять на участках с минимальной сейсмичностью. Для этого используются карты общего и детального сейсмического районирования, а для особо ответственных объектов – сейсмического микрорайонирования. Последние являются особенно информативными для целей строительства, поскольку выполняются в крупном масштабе и учитывают, помимо фоновой сейсмичности, геоморфологию, литологический состав пород и гидрогеологические условия территории.

В качестве примера можно привести сейсмическое микрорайонирование Имеретинской впадины на сочинском побережье Кавказа, выполненное Институтом геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН (ИГЭ РАН) при планировании строительства там Олимпийского комплекса сооружений (рис. 2). Строительство на Имеретинской впадине осложнено высокой сейсмичностью этой территории. Было установлено, что в пределах относительно небольшой территории впадины сейсмичность изменяется от 7 до 9 баллов (для периода повторяемости 500 и 1000 лет). Использование карты сейсмического микрорайонирования позволило разместить спортивные объекты на участках с наименьшей сейсмичностью, и тем самым повысить безопасность и оптимизировать стоимость строительства.

#### **Районирование территорий при размещении полигонов твердых бытовых отходов**

К важнейшей проблеме экологической безопасности России относится управление отходами. Особенно тяжелая ситуация сложилась с твердыми бытовыми отходами (ТБО). Ежегодно в стране образуется 56 млн т таких отходов. Только в Москве объем ежегодно образующихся ТБО составляет порядка 5.5 млн т. По данным

Росприроднадзора в стране насчитывается 1092 полигона, около 15 тыс. санкционированных и 17 тыс. несанкционированных свалок и около 13 тыс. несанкционированных мест размещения ТБО. Общая площадь полигонов и свалок таких отходов составляет 107 тыс. га, площадь нарушенных земель превышает 1 млн га.

Быстрое наращивание объемов отходов производства и потребления, негативно воздействующих на окружающую среду и здоровье населения, выдвигает задачу по созданию в стране практически новой отрасли производства, которая бы включала территориально рассредоточенную инфраструктуру для индустриального сбора, сортировки, временного хранения, переработки, использования вторичного сырья, обезвреживания и захоронения не утилизируемой части переработанных отходов. Это важнейшая междисциплинарная экологическая проблема, для решения которой, помимо применения инновационных технологий переработки, необходим научно-обоснованный подход к размещению создаваемых полигонов с учетом необходимости сохранения окружающей среды.

Места размещения полигонов должны отвечать следующим требованиям:

— в соответствии с Градостроительным кодексом полигоны должны располагаться на расстояниях, превышающих санитарно-защитные зоны населенных пунктов и предприятий;

— полигоны не должны располагаться в пределах природоохранных зон;

— площадки размещения полигонов должны обладать высокими природными изолирующими свойствами, позволяющими локализовать загрязнения и предотвращать их попадание в окружающую среду как при сборе, сортировке и переработке, так и при захоронении не утилизируемых отходов.

Последнее требование должно осуществляться на основе природоподобных технологий. Для этого требуется проведение инженерно-геологического районирования территорий и выделение участков благоприятных для размещения полигонов с учетом перечисленных выше условий.

При инженерно-геологическом районировании обособляются участки территорий неактивные в тектоническом отношении, на которых отсутствуют следы геодинамических напряжений, деформаций и трещиноватости. По литологическому принципу выделяются

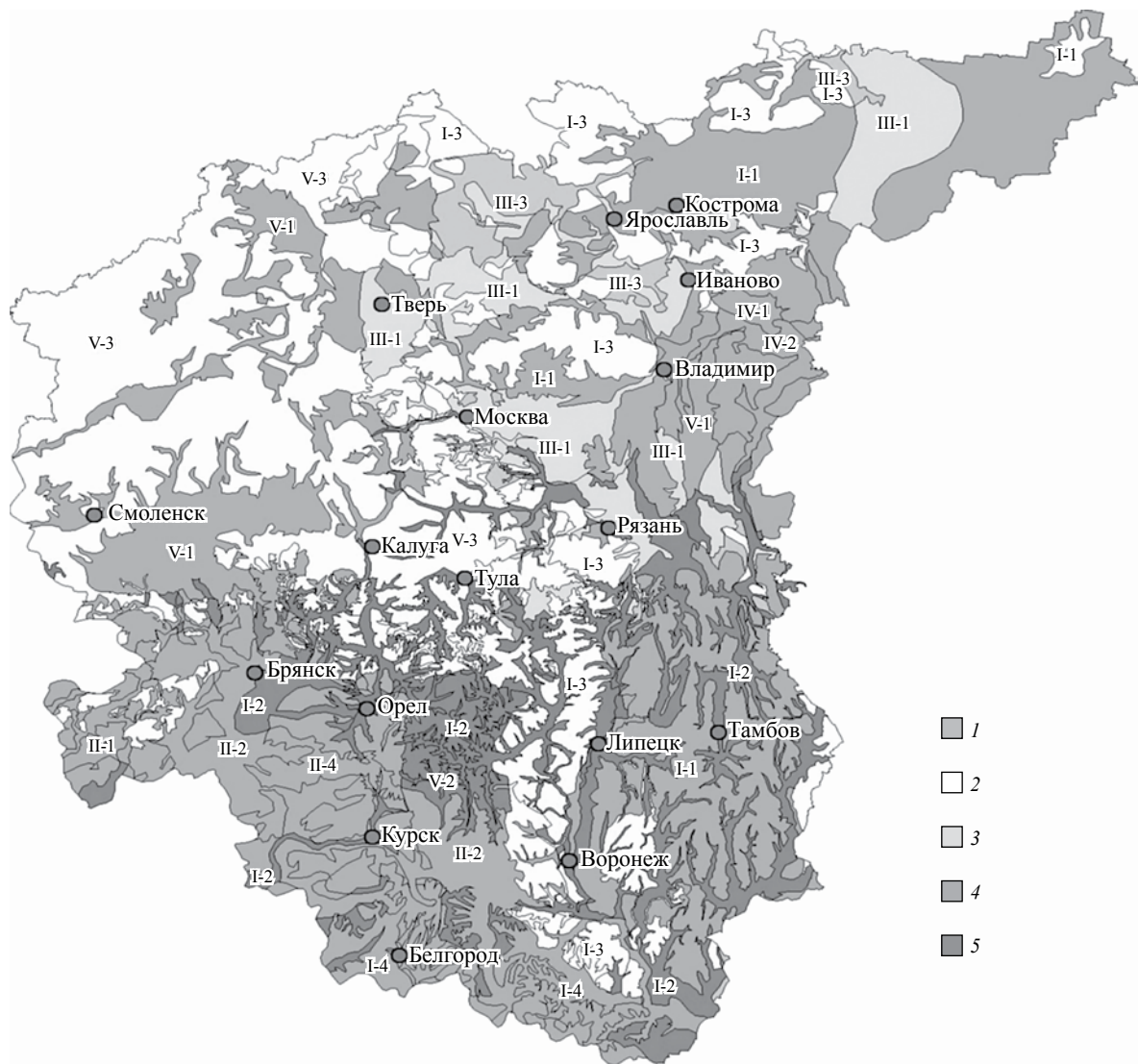
участки, сложенные породами глинистого состава с низкими фильтрационными свойствами. По гидрогеологическим условиям оцениваются показатели проницаемости различных толщ пород, а также наличие водоносных горизонтов, их взаимосвязь, распространенность и т.д. Кроме этого проводится анализ условий возможного развития опасных природных процессов.

В качестве примера на рис. 3 приведена составленная в ИГЭ РАН схема такого районирования территории Центрального федерального округа России в масштабе 1:25 000. По геологическому строению на исследуемой территории до глубины 50–60 м выделены 18 видов геологических разрезов, которые были классифицированы на 5 типов в зависимости от литологии, возраста и степени обводненности дочетвертичных пород. Внутри каждого типа выделено по 4 разновидности в зависимости от состава и строения четвертичных грунтов. Выделенные типы грунтовых толщ были охарактеризованы как благоприятные (I), условно благоприятные (II), условно неблагоприятные (III), неблагоприятные (IV) и весьма неблагоприятные (V) для реализации проектов, связанных с утилизацией ТБО. Выделенные таким образом массивы пород были закрашены на оригинальной карте по световому принципу.

К I группе массивов относятся массивы, в разрезе которых выделяются две водоупорные толщи — залегающие с поверхности четвертичные моренные суглинки и юрские морские глины. Четвертичный и мезозойский водоносные горизонты этих массивов изолированы, а мезозойский водоносный горизонт перекрыт двойным экраном, что обеспечивает его хорошую защиту.

Условно благоприятными следует считать массивы, где с поверхности залегают моренные четвертичные суглинки, подстилаемые хорошо проницаемыми отложениями четвертичного и мезозойского возраста. На таких массивах степень защищенности геологической среды от поверхностных загрязнений определяется только мощностью моренных суглинков.

К условно неблагоприятным относятся территории, сложенные песчано-глинистыми четвертичными отложениями без регионально выдержанных слабопроницаемых прослоев. Экранирующий горизонт в таких массивах представлен юрскими глинами, подстилающими четвертичные отложения. Грунтовый водоносный



**Рис. 3.** Карта районирования ЦФО России по условиям размещения твердых коммунальных отходов: 1 – благоприятные, 2 – условно благоприятные, 3 – условно неблагоприятные, 4 – неблагоприятные, 5 – весьма неблагоприятные.

горизонт подвержен загрязнению, а степень загрязнения глубоких горизонтов определяется мощностью юрских глин.

Неблагоприятными считаются массивы, сложенные хорошо проницаемыми четвертичными и дочетвертичными породами с локальным (не выдержанным по простиранию и мощности) распространением слабопроницаемых прослоев в виде ледниковых или юрских отложений. Такие массивы характеризуются плохой защищенностью от поверхностных загрязнений.

Весьма неблагоприятными являются массивы, в геологическом разрезе которых присутствуют хорошо проницаемые отложения. Геологическая среда в этом случае не защищена от

поверхностных загрязнений. Такие массивы, как правило, приурочены к современным долинам рек, где аллювиальные отложения залегают непосредственно на палеоген-неогеновых песчаных породах или известняках каменноугольной системы.

Опыт, полученный при проведении рассмотренной выше работы по составлению карты районирования на основе адапционного принципа для выбора участков размещения объектов по сбору, сортировке, переработке и утилизации отходов, может быть использован для разработки государственной политики в области управления отходами с целью минимизации отрицательных экологических последствий.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Адаптационный принцип – перспективное направление развития природопользования, позволяющее осуществлять хозяйственную деятельность с минимальным воздействием на природную среду и избежать деградации биосферы. Этот принцип служит основой для разработки природоподобных технологий таких, как районирование территорий, применяющееся при различных видах взаимодействия людей с природной средой.

Применение районирования территорий по природным условиям выходит далеко за пределы строительства и решения коммунально-хозяйственных задач. Среди наук о Земле большое будущее в развитии природоподобных технологий на базе районирования принадлежит современной геохимии.

В настоящее время идет быстрое развитие новых направлений в геохимии: медицинской геологии и медицинской геохимии, основанных на данных медицины (прежде всего, о здоровье людей), медицинской географии, географической патологии и геохимии ландшафтов. В центре внимания новых направлений – изучение в различных ландшафтных условиях, так называемых, дефицитных и избыточных элементов, влияющих на существование живых организмов, включая человека.

К числу важнейших задач таких исследований относятся биогеохимическое районирование территорий и оценка воздействия природно-территориальных комплексов на население. Проведение такого районирования позволит с позиции медицинской геологии, основываясь на адаптационном принципе, выбирать для целей урбанизации наиболее благоприятные территории.

Еще И. Мечников отмечал, что на продолжительность жизни людей влияют местные условия, и что жители некоторых местностей отличаются своим долголетием. В этой связи не исключено, что дальнейшее развитие районирования в геохимии может привести к выделению “лечебных земель”, характеризующихся повышенным содержанием определенных микроэлементов, остро недостающих отдельным категориям людей.

Отдельного внимания заслуживает проблема по районированию территорий, испытавших влияние химического загрязнения, и тем более территорий, деградированных в результате хозяйственной деятельности людей. В этом случае при решении вопросов природопользования должны рассматриваться не природоподобные, а реабилитационные технологии. Но это отдельная проблема, выходящая за рамки настоящей публикации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодковская Г.А., Лебедева Н.А. Инженерно-геологическое районирование территории Москвы // Инженерная геология. 1984. № 3. С. 87–102.
2. Друмя А.В., Шебалин Н.В. Землетрясение: где и почему? / Под ред. М.А. Садовского. Кишинев: Штиинца, 1985. 105 с.
3. Осипов В.И. Крупномасштабное геологическое картирование территории г. Москвы // Проектирование и инженерные изыскания. 2011. № 3 (12). С. 12–18.
4. Осипов В.И., Антипов А.В. Принципы инженерно-геологического районирования территории Москвы // Геоэкология. 2009. № 1. С. 3–13.
5. Попов И.В. Методика составления инженерно-геологических карт. М.: Изд-во Мингео СССР, 1950. 45 с.
6. Трофимов В.Т., Красилова Н.С. Инженерно-геологические карты: учебное пособие. М.: КДУ. 2007. 384 с.
7. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Очерки биосферологии. 1. Выход есть: переход к управляемой эволюции биосферы // *Phylosophy & Cosmology*, 2015. V. 14. P. 92–118.

## REFERENCES

1. Golodkovskaya, G.A., Lebedeva, N.A. *Inzhenerno-geologicheskoe raionirovanie territorii Moskvy* [Engineering geological zoning of Moscow territory]. *Inzhenernaya geologiya*, 1984, no. 3, pp. 87–102. (in Russian)
2. Drumya, A.V., Shebalin, N.V. *Zemletryasenie: gde i pochemu?* [Earthquake: where and why?]. Sadovskii, M.A., Ed., Chisinau, Shtiintsa Publ., 1985, 105 p. (in Russian)
3. Osipov, V.I. *Krupnomasshtabnoe geologicheskoe kartirovanie territorii g. Moskvy* [Large-scale geological mapping of Moscow]. *Proektirovanie i inzhenernye izyskaniya*, 2011, no. 3 (12), pp.12–18. (in Russian)
4. Osipov, V.I., Antipov, A.V. *Printsipy inzhenerno-geologicheskogo raionirovaniya* [Principles of engineering geological zoning of Moscow territory], *Geoekologiya*, 2009, no. 1, pp. 3–13. (in Russian)
5. Popov, I.V. *Metodika sostavleniya inzhenerno-geologicheskikh kart* [Procedure of compiling engineering geological maps], *Moscow, Izd. Mingeo SSSR*, 1950, 45 pp. (in Russian)
6. Trofimov, V.T., Krasilova, N.S. *Inzhenerno-geologicheskije karty: uchebnoe posobie* [Engineering geological maps. Manual]. Moscow, KDU, 2007, 384 pp. (in Russian)
7. Yablokov, A.V., Levchenko, V.F., Kerzhentsev, A.S. *Oчерки biosferologii. 1. Vыход est': perekhod k upravlyaemoi evolyutsii biosfery* [The Decision Exists: Transition to Controlled Evolution of the Biosphere]. *Phylosophy & Cosmology*, 2015, vol. 14, pp. 92–118. (in Russian)

## THE ADAPTIVE PRINCIPLE OF NATURE MANAGEMENT

*(the report to the plenary session of the 19th conference in commemoration of  
academician E.M. Sergeev, April 4, 2017)*

V. I. Osipov

*Sergeev Institute of Environmental Geoscience, Russian Academy of Sciences,  
Ulanskii per., 13, str. 2, Moscow, 101000 Russia  
E-mail: osipov@geoenv.ru*

The strategy of human-environment interaction is discussed, which is based on two kinds of activity, i.e., (a) consumption of natural resources, which is vital for civilization and (b) the use of natural resources or the environment management in the course of economic activity aimed at building infrastructure and arrangement of comfortable and safe living conditions on the Earth in social, intellectual and emotional aspects. The rational application of the first principle depends on the level of technological development of our civilization, whereas the second principle is based on the requirement of economic activity adaptation to the natural conditions.

The paper lists the principles of adaptive technique of nature management and cites the examples of its use in construction and waste management. Nature-like technologies based on the adaptive principle permit us to choose the construction site location with the least possible impact on the environment and ensuring safety of engineering structures.

**Key words:** *environment, technogenesis, nature management, adaptive technologies, zoning of territories.*