

ДИСКУССИИ

УДК 551.4.01

ПАЛИЕНКО Э. Т., СТЕЦЮК В. В.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:
ПРОБЛЕМА И МЕТОД

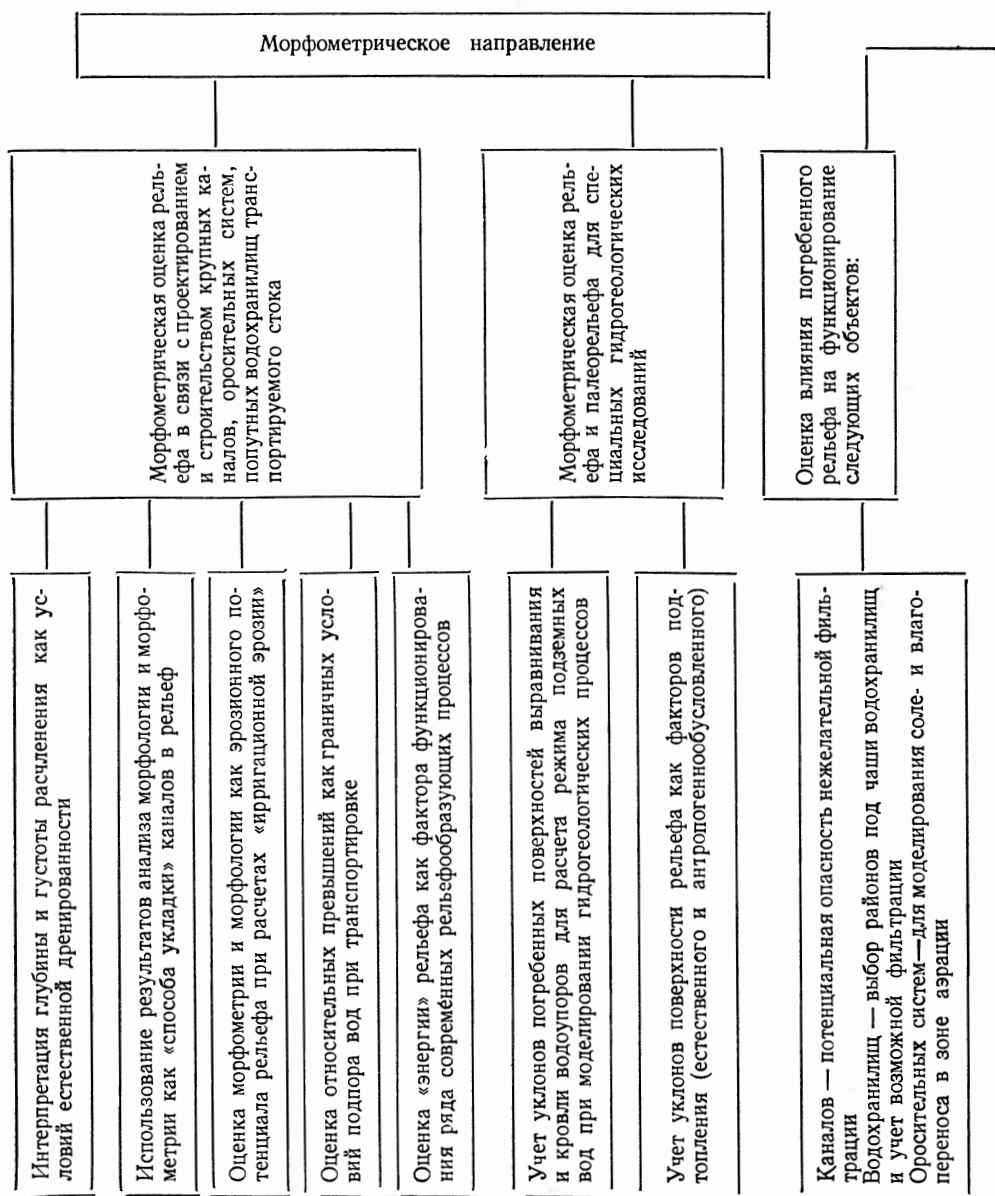
Опыт проектирования, строительства и эксплуатации крупных водохозяйственных систем в СССР показал необходимость целенаправленного геоморфологического анализа при выборе и размещении инженерных сооружений. При этом рельеф и палеорельеф выступают как интегральные характеристики инженерно-геологических, гидрогеологических, геодинамических, а также, в меньшей степени, ландшафтных и гидрометеорологических условий зоны строительства. Задачей анализа должно быть решение вопросов взаимодействия инженерного сооружения и рельефа и геоморфологическое прогнозирование, а конечной целью — обоснованные рекомендации, осуществление которых стабилизирует неустойчивые причинно-следственные связи сооружения и рельефа.

В статье на основе концепций, уже разработанных в СССР, и личных исследований авторов в районах крупных водохозяйственных систем юга Украинской ССР дана новая трактовка инженерно-геоморфологического анализа как основного метода инженерной геоморфологии.

Развитие прикладной геоморфологии происходило на фоне фундаментальных исследований ведущих геоморфологов страны. На первых этапах развивались новые инженерные методы оценки рельефа и современных рельефообразующих процессов при исследованиях в зоне морских берегов (С. Л. Вендров, В. П. Зенкович, О. К. Леонтьев), при проведении мелиоративных мероприятий (Т. В. Звонкова, А. М. Шульгин), при прогнозировании развития рельефа в инженерных целях (Т. В. Звонкова, Г. С. Золотарев, Ф. В. Котлов, Ю. Г. Симонов), при гидротехническом строительстве (Г. И. Горецкий, С. С. Коржуев), при защите сооружений от неблагоприятных рельефообразующих процессов (С. С. Воскресенский, Н. А. Гвоздецкий, Н. И. Маккавеев, Б. А. Федорович), при составлении специальных карт (Н. В. Башенина, А. И. Спиридонов).

Важное значение имеют обобщающие труды Т. В. Звонковой, Н. И. Маккавеева, А. И. Спиридонова, Ю. Г. Симонова. Под влиянием разрабатываемых ими представлений о месте, роли и принципах инженерно-геоморфологических исследований проводят собственные оригинальные исследования геоморфологи, специально занимающиеся инженерной оценкой рельефа и рельефообразующих процессов, вопросами прогнозирования развития рельефа в связи с различными видами хозяйственной деятельности — А. М. Берлянт, С. П. Горшков, А. Т. Левадюк, А. Л. Ревзон, Л. Л. Розанов, Ю. М. Миханков, С. А. Сладкопевцев, Р. С. Чалов, В. П. Чередниченко и др.

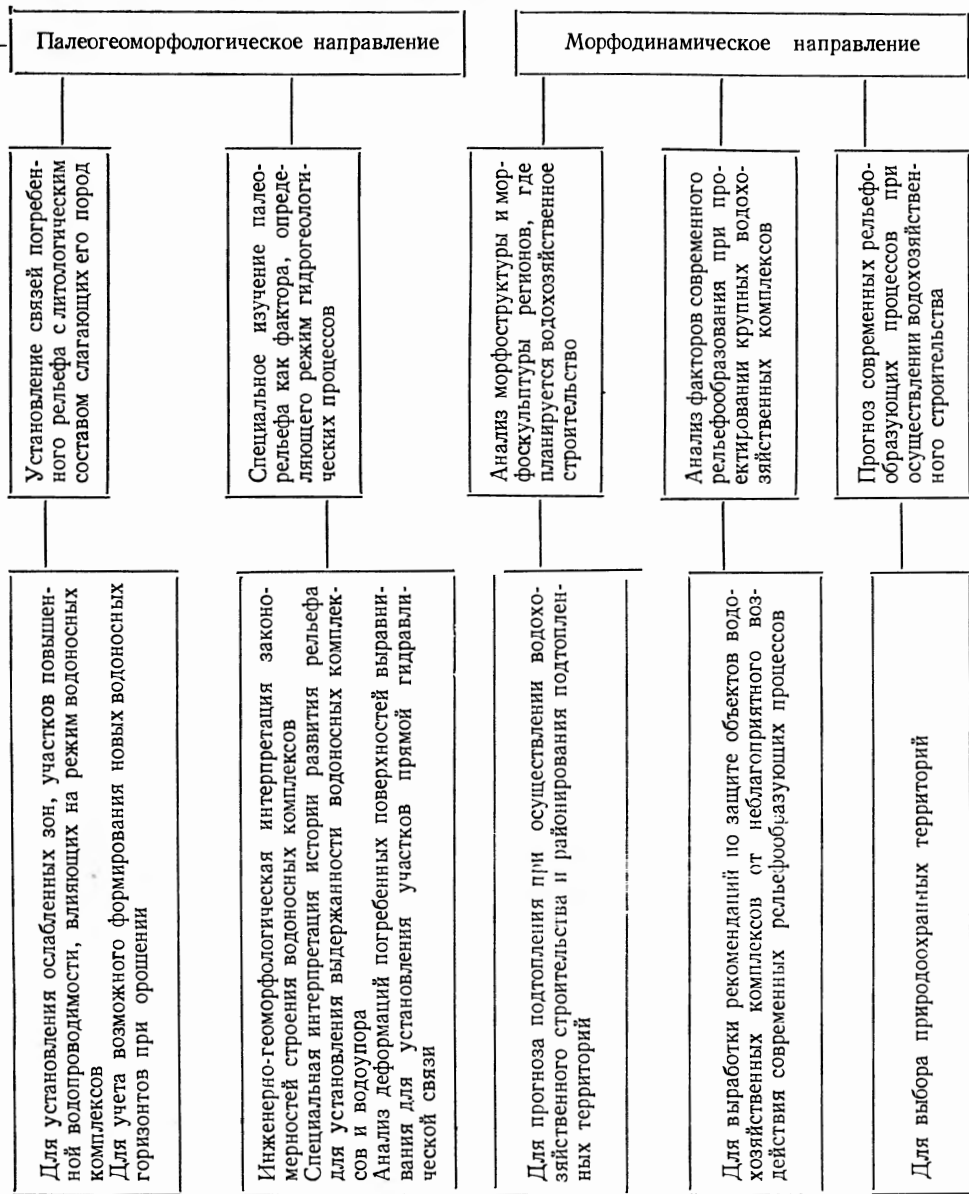
Цели и задачи инженерно-геоморфологического анализа на примере планирования и осуществления водохозяйственных мероприятий на юге Украинской ССР определяются тремя главными направлениями, выделенными Ю. Г. Симоновым [1] и классифицированными в таблице. Общей задачей является выведение критериев-оценок, объективно подтверждающих или опровергающих результаты инженерно-геоморфологического анализа.



Следуя определению анализа как логического процесса мысленного или фактического разложения изучаемого объекта на отдельные элементы в целях достижения нового знания [2], инженерно-геоморфологический анализ представляется системой методических приемов изучения инженерных свойств рельефа, выявления структуры взаимоотношений рельефа и хозяйственной деятельности, расчленения рельефа как единого целого на элементарные категории, по-разному входящие во взаимодействие с хозяйственной деятельностью, классификации понятий и категорий, явлений во взаимоотношениях рельефа и деятельности человека.

Одно из последних определений инженерно-геоморфологического анализа — «комплексный подход к оценке инженерно-геоморфологических условий» [3] подразумевает, по нашему мнению, явный процесс мысленного становления некоторого целого (системы взаимоотношений рельефа, рельефообразующих процессов с хозяйственной деятельностью) из отдельных результатов-выводов, полученных в ходе поэтапного изучения инженерных свойств рельефа и процессов, их взаимоотношений с дея-

и осуществления водохозяйственного строительства



тельностью человека. Но именно процессом создания нового целого, полученного из результатов собственно анализа, является синтез. Очевидно, что указанный [3] способ инженерной оценки рельефа и рельефообразующих процессов не может иметь статус анализа, так как не характеризует прежде всего понятий «объект», «предмет», и «структура» инженерно-геоморфологического анализа.

Приведем наше понимание и определения указанных понятий.

Объект инженерно-геоморфологического анализа — система взаимоотношений современного, погребенного рельефа и современных рельефообразующих процессов, с одной стороны, и инженерной деятельности человека, — с другой. Структура инженерно-геоморфологического анализа как один из способов определения понятия формы (форма как структура, организация содержания) [4] подразумевает проведение его в два этапа.

Этап собственно анализа: а) выявление связей, взаимоотношений частей, составляющих объект, т. е. связей и взаимоотношений рельефа,

палеорельефа и современных рельефообразующих процессов с хозяйственной деятельностью; б) изучение роли факторов, обуславливающих динамику таких связей и взаимоотношений; в) установление количественных показателей динамики частей, составляющих объект и показателей силы связей, отношений.

Этап географического синтеза: а) установление способов регулирования связей; б) прогноз взаимоотношений и динамики связей, а через них — динамики частей, составляющих объект; в) классификация полученных результатов, специальное районирование; г) картографирование связей — результатов изучения взаимодействия рельефа, палеорельефа и современных рельефообразующих процессов с хозяйственной деятельностью.

Предмет инженерно-геоморфологического анализа¹ — осуществление последовательности методических приемов аналитического и синтетического характера, обеспечивающей решение цепочки задач вида: эмпирические результаты — теоретические выводы — практические рекомендации. В контексте данной статьи предметом является последовательность приемов целенаправленного изучения рельефа, палеорельефа и современных рельефообразующих процессов по следующим позициям.

1. Постановка задач и целей исследования вытекает из повышенных требований к обеспечению благоприятных условий строительства и эксплуатации сооружений, например, водохозяйственного строительства в различной природной обстановке. Это необходимо для получения объективной геоморфологической информации инженерного характера, обеспечивающей оптимальные условия строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов. Общей задачей является [3] оценка геоморфологических условий территории строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов без конкретизации их типа (морфометрическая оценка условий строительства, характеристика общих инженерно-геоморфологических условий, инженерно-геоморфологическое районирование территории и т. д.). Специальные задачи связаны с проектированием и строительством конкретных объектов, и их целесообразно разделять на: а) задачи, касающиеся защиты объектов от воздействия экзогенных рельефообразующих процессов; б) задачи, связанные с размещением объектов; в) задачи охраны и рационального использования рельефа при строительстве водохозяйственных комплексов.

2. Эмпирическая часть. Сбор фактического материала при инженерно-геоморфологических исследованиях включает изучение объекта известными геоморфологическими методами, но преломляемыми под углом зрения инженерных требований к получаемой информации.

Морфологический метод обеспечивает получение необходимой информации для выбора места размещения инженерного сооружения в особенности на стадии технико-экономического обоснования. Как правило, группа главного инженера проекта при выборе места сооружения руководствуется, с одной стороны, директивными указаниями, нормативными документами и результатами согласования, а с другой — результатами общегеографического, и в частности морфологического метода изучения рельефа.

Морфометрический метод дает показатели, устанавливающие граничные условия размещения водохозяйственных объектов и влияющие на многие стороны расчетов, например на оценку опасности эрозии почв при проектировании оросительных систем и способов полива, на расчеты мощности насосных станций при перебросках стоков или строительстве трубопроводов, при проектировании сооружений на склонах, на расчеты, учитывающие естественную дренированность территории и пр.

Морфоструктурный метод в инженерно-геоморфологическом анализе играет первостепенную роль при проектировании линейных объектов

¹ Под предметом понимается та сторона объекта, которая рассматривается в данном исследовании в отличие от широкой трактовки предмета, включающей в него также эмпирическую область исследования, исследовательские процедуры и средства, а также задачу исследования [4].

(трубопроводы, каналы, дороги) для оценки потенциальной опасности деформаций их разнонаправленными современными вертикальными движениями, при выявлении ослабленных зон водоносных и водоупорных отложений при специальных гидрогеологических исследованиях, сопровождающих крупное водохозяйственное строительство, для изучения подземного и поверхностного стока при орошении и формировании новых водоносных горизонтов, для выявления путей возможной фильтрации при создании крупных водохранилищ перебрасываемого стока и т. п.

Сравнительно-морфологический метод используется при изучении динамики современных рельефообразующих процессов, прогнозировании взаимодействия водохозяйственных объектов и рельефа, инженерно-геоморфологическом районировании и картографировании.

Историко-морфологический, или палеогеоморфологический метод позволяет выявить региональные и локальные тенденции развития земной поверхности, которые необходимо использовать и учитывать при хозяйственной деятельности. В сочетании с группой методов, изучающих этапы развития рельефа (метод анализа геоморфологических циклов, геоморфологических уровней, полигенетических поверхностей выравнивания) устанавливаются интегральные особенности литолого-фациального и вещественного состава отложений, определяется относительный и абсолютный возраст рельефа, что позволяет уточнить инженерные условия крупных регионов.

Региональный геоморфологический анализ является подспорьем в проведении инженерно-геоморфологического районирования, специального картографирования, геоморфологических корреляций.

Метод анализа современных рельефообразующих процессов является основой прогнозирования связей и взаимоотношений типа: «рельеф — инженерное сооружение», и «рельефообразующие процессы — инженерное сооружение».

Геоморфологический эксперимент дает возможность моделировать некоторые взаимодействия сооружений и рельефа (процессов), и на его результатах выполняется большинство расчетов.

3. Обобщение результатов дает теоретическую основу проектирования, строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов. На данном этапе инженерно-геоморфологического анализа выявляются закономерности влияния инженерного сооружения на рельеф, рельефообразующие процессы; дается оценка инженерно-геоморфологических условий региона, где планируется водохозяйственное строительство, осуществляется прогнозирование развития системы «инженерное сооружение — рельеф (процессы)» или отдельных ее компонентов, составляются специальные инженерно-геоморфологические карты и карты инженерно-геоморфологического районирования. Таким образом, создается набор результирующих материалов, являющихся по сути теоретической моделью взаимоотношений рельефа (процессов) с определенным водохозяйственным объектом, т. е. теоретическое обоснование функционирования объекта в рельефе.

4. Разработка рекомендаций для проектирования, строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, соответствующих теоретическим основам инженерно-геоморфологического обоснования. Рекомендации необходимо внедрять на каждом этапе проектирования, делая их все более конкретными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симонов Ю. Г. Инженерная геоморфология, основные задачи и пути развития//Геоморфология и строительство (Вопросы географии, вып. 111). М.: Мысль, 1979. С. 14—22.
2. Рузавин Г. И. Методы научного исследования. М.: Мысль, 1974. 312 с.
3. Леваднюк А. Т. Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий. Кишинев: Штиинца, 1983. 254 с.
4. Философская энциклопедия. Т. 1—5. М.: Советская энциклопедия, 1967.

Engineering-geomorphological analysis is considered to be an important component of integrated studies aimed for water control measures planning and execution. The analysis includes empirical data gathering, theoretical conclusions and development of recommendations for practice.

УДК 551.462

СЕРГИН С. Я.

ОБ ОДНОМ ИЗ ВОЗМОЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГАЙОТОВ

Гайотами называют плосковершинные подводные горы. Ранее их вершины находились вблизи уровня моря и были срезаны абразией или увенчаны коралловой постройкой. Впоследствии они испытали опускание, вследствие чего глубины над вершинами гайотов составляют от нескольких сотен до нескольких тысяч метров. Гайоты широко распространены в Тихом океане и в меньшей мере в Атлантическом и Индийском океанах. Они имеют преимущественно вулканическое происхождение [1, 2].

Существует представление, согласно которому гайоты возникли в конце мезозоя и кайнозое вследствие углубления океана в среднем более чем на 1000 м [1, 3]. Согласно другому взгляду на происхождение гайотов, вулканические горы испытали оседание под действием собственного веса и некоторых других факторов [2, 4, 5]. Не отвергая этих представлений, рассмотрим еще один возможный механизм образования гайотов.

По данным бурения дна океана морского сейсмопрофилирования известно, что на дне океана под слоем осадков залегают эффузивы. Они представлены главным образом базальтами и включают прослойки метаморфизованных осадков. Происхождение базальтов ассоциируется с излияниями лавы по глубинным разломам, пересекающим океанскую кору, а также с деятельностью вулканов, как правило, приуроченных к разломам и точкам их пересечения. Существенно, что эпохи преобладания напряжений растяжения в литосфере, образования глубинных разломов и эффузивной деятельности чередуются с эпохами преобладания напряжений сжатия, в ходе которых эффузивная деятельность прекращается [6—8].

Обратим внимание на то, что излияния лавы на дне океана сопряжены с выносом вещества из астеносферы, где происходит выплавление базальтовой магмы. Следовательно, наращивание слоя эффузивов на морском дне сопровождается оседанием океанской литосферы, компенсирующим удаление базальтовой магмы (рис. 1). Глубина океана при этом не изменяется, поскольку вертикальное перемещение вещества не сопровождается потерями его массы (если пренебречь возможностью некоторой дегазации астеносферы и поглощения морской воды эффузивными породами).

Допустим, в какую-либо эпоху активизации эффузивной деятельности на дне океана образовались вулканические горы. Механически они являются частью литосферы и сохраняют свою высоту, в определенной мере за счет упругих напряжений в земной коре. В следующую эпоху появления глубинных разломов земная кора наращивается молодой толщей эффузивов. Одновременное опускание литосферы сопровождается погружением конусов потухших вулканов и превращением в гайоты тех из них, вершины которых ранее находились вблизи уровня моря (рис. 2). При повторении эпох эффузивной деятельности глубина погру-